N° d'ordre : 48

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE BESANÇON

POUR OBTENIR

LE DIPLOME DE DOCTEUR DE 3e CYCLE SPÉCIALITÉ GÉOLOGIE APPLIQUÉE

PAR

Gilbert MAGLIONE
Licencié ès-Sciences

THÈSE

CONTRIBUTION A L'ETUDE GEOLOGIQUE DE LA BORDURE EXTERNE DU JURA ENTRE GRUSSE ET COUSANCE (Jura)

Soutenue le 27 Novembre 1965, devant la Commission d'Examen

JURY : MM. **DREYFUSS,** Professeur — Président
THÉOBALD, Professeur — Examinateurs
THIEBAUT, Professeur — Examinateurs

N° d'ordre : 48

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE BESANÇON

POUR OBTENIR

LE DIPLOME DE DOCTEUR DE 3e CYCLE SPÉCIALITÉ GÉOLOGIE APPLIQUÉE

PAR

Gilbert MAGLIONE

Licencié ès-Sciences

THÈSE

CONTRIBUTION A L'ETUDE GEOLOGIQUE DE LA BORDURE EXTERNE DU JURA ENTRE GRUSSE ET COUSANCE (Jura)

Soutenue le 27 Novembre 1965, devant la Commission d'Examen

JURY : MM. **DREYFUSS,** Professeur — Président
THÉOBALD, Professeur — Examinateurs
THIEBAUT, Professeur — Examinateurs

UNIVERSITE
DE
BESANCON

F A C U L T E D E S S C I E N C E S

(Juin 1965)

Doyen Honoraire : M. GLANGEAUD
Professeurs Honoraires : MM. BAILLAUD R., DUFFIEUX, THIRY, TRILLAT, UEBERSFELD, VINCENSINI.
Maitre de Conférences Honoraire : M. GRANIER

DOYEN : M. JACQUEMAIN : Chimie Appliquée

ASSESSEUR : M. MESNAGE : Chronométrie

PROFESSEURS :

MM.	TRONCHET	: Botanique
	CHATELET	: Mathématiques
	PERROT	: Chimie Générale
	DREYFUSS	: Géologie - Minéralogie
	THEOBALD	: Paléontologie et Géologie stratigraphique
	CROISOT	: Méthodes mathématiques de la Physique
	QUANTIN	: Botanique
	NAHON	: Mécanique Générale
	CHALEAT	: Mécanique Appliquée
	BERNARD	: Chimie - Physique
	RIPPLINGER	: Physiologie Animale
	RIGAL	: Calcul Numérique
	VIENOT	: Physique
Mme	ROZIS	: Physique
MM.	THIEBAUT	: Géologie - Minéralogie
	GOMOT	: Zoologie
	PLUVINAGE	: Physique Théorique
	ARBEY	: Astronomie

PROFESSEUR ASSOCIE :

M.	DEFIX	: Mécanique Appliquée

PROFESSEURS SANS CHAIRE :

MM.	POTIER	: Physique des Solides
	DEVIN	: Chimie Générale
	MOTCHANE	: Electronique

MAITRES DE CONFERENCES :

MM.	VALLEE	: Mathématiques Appliquées
	REAL	: Zoologie
	GOUARNE	: Mathématiques
Mle	LEGRAND	: Botanique
MM.	CERUTTI	: Chimie Appliquée
	REMOND	: Chargé d'enseignement de la maitrise de Conférences de Chronométrie
	BONNEAU	: Chargé d'enseignement de la maitrise de Conférences d'Astronomie
	GUERIN	: Chargé d'enseignement de la maitrise de Conférences de Mathématiques

CONSEILLER ADMINISTRATIF UNIVERSITAIRE : M. LAMBERT

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547626_0020

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN

Qu'il me soit permis de remercier ici Monsieur le Professeur DREYFUSS, Directeur du Centre de 3e Cycle de Géologie Appliquée, qui, après m'avoir guidé dans mes premiers pas de "Géologue de terrain" a été l'instigateur de cette étude que je n'aurais pu mener à bien sans son enseignement fondamental et celui de Messieurs les Professeurs THEOBALD et THIEBAUT qui ont bien voulu m'honorer en faisant partie de ce Jury.

Que la Direction Générale de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer qui m'a laissé le temps matériel d'achever cette étude

Madame DELAUNE et Monsieur VERDONI du Laboratoire de Sédimentologie de l'ORSTOM, pour l'aide qu'ils m'ont apporté dans l'étude des minéraux lourds des formations tertiaires

Monsieur LIENHARDT, chef du S.G.E. Jura-Alpes du B.R.G.M.

Monsieur DELMAS, Ingénieur-Géologue à la S.N.P.A., pour les documents qu'ils ont si aimablement mis à ma disposition, les idées qu'ils ont bien voulu échanger avec moi

trouvent ici l'expression de ma gratitude.

Mes remerciements vont également à tous les membres du Laboratoire de Géologie de Besançon sans l'aide matérielle et les conseils scientifiques desquels la réalisation de ce travail n'aurait pu être menée à bon terme.

I N T R O D U C T I O N

----oOo------

A une quinzaine de kilomètres au Sud-Ouest de Lons-le Saunier (planche I), la région de Beaufort-du-Jura assure la jonction entre le Faisceau lédonien au Nord et le Revermont au Sud.

Au Sud du parallèle Beaufort-Rotalier, le faisceau s'infléchit brutalement vers le Sud-Ouest, déterminant une zone de torsion, où les complications tectoniques atteignent leur paroxysme.

Dénommée "Zone des Lanières" par L. Glangeaud, cette région est découpée par de très nombreuses failles sub-méridiennes, séparant des "monoclinaux" assez étroits (0,2 à 2 km), régulièrement inclinés vers l'Est. Elle limite la plaine bressanne à l'Ouest et le premier plateau à l'Est.

Son intérêt est surtout d'ordre tectonique.

Jusqu'alors considérée comme une zone d'effondrement en gradins en bordure de la fosse bressanne (A. Bonte, J. Lavigne, P. Masson (1948)), la mise en évidence du charriage du Jura sur la Bresse jusqu'à l'amplomb de la limite Nord-Est du périmètre étudié (sondage de Bornay, G. Lienhardt, 1953) nous a permis d'aborder l'étude de cette région avec des idées nouvelles.

L'étude tectonique détaillée de la région de Beaufort constitue donc la base de cette monographie géologique ; indispensable au levé de la carte géologique au 1/20.000, la reconnaissance de la série stratigraphique a été conduite.

LIMITES DE LA ZONE CARTOGRAPHIEE

---------oOo---------

(Planche I)

- A l'Ouest : notre limite est ici géologique, constituée par le chevauchement frontal limitant Jura et Bresse

- A l'Est (du Nord au Sud) :
  . RD 117, jusqu'au Sud de la Grange du Perucle
  . chemin allant du Nord de la Grange Rabillot jusqu'au Sud des Rippes de Cressia

- Au Nord : Limites Nord des feuilles n° 1 et 2 au 1/20.000

- Au Sud (de l'Ouest vers l'Est) :
  . RD 178 (Digna - Le Layau)
  . chemin reliant Le Layau au carrefour du Chanelet en passant au Sud de Chatel
  . RD 2, depuis le carrefour du Chanelet jusqu'au Sud des Rippes de Cressia.

PREMIERE PARTIE

S T R A T I G R A P H I E

----oOo----

La série stratigraphique du secteur étudié est continue du Trias au Séquanien, Crétacé et Tertiaire affleurent en outre, mais ont une extension réduite.

Lias et Jurassique moyen sont abondamment représentés, formant l'ossature des ensembles "monoclinaux" ; le Jurassique supérieur est cantonné dans diverses unités synclinales, au développement plus ou moins important.

Le Crétacé, dont nous verrons plus loin que l'intérêt est plus tectonique que stratigraphique est représenté par une étroite bande enserrée entre deux failles, constituant la "pincée de Cesancey" et par deux affleurements non signalés à ce jour, "l'écaille de Bian", et la "lame" de Champ de la Croix appartenant au vaste synclinal crétacé de Cuiseaux, qui se développe plus au Sud.

Le Tertiaire est représenté par des conglomérats, dont une étude minutieuse des éléments et des minéraux lourds du ciment, en l'absence totale de faune, nous a permis de les attribuer à l'Oligocène.

Là encore, l'intérêt de ces affleurements très localisés, au contact des grandes déchirures subméridiennes est surtout d'ordre tectonique puisqu'ils nous ont permis d'établir une chronologie dans l'histoire tectonique du périmètre étudié.

La série stratigraphique de la région est assez bien connue et a fait l'objet de nombreuses publications (cf. bibliographie). Il n'est donc pas question pour nous de reprendre ici des études stratigraphique et paléontologique détaillées ; mais une échelle stratigraphique précise nous ayant été nécessaire pour débrouiller la tectonique de la région, nous signalerons au passage les remarques que nous suggèrent de nouvelles coupes "fraiches" et une étude en lames minces de certains niveaux qui n'avait jamais été conduite à ce jour.

*
* *

I - DEPOTS SECONDAIRES : TRIAS - JURASSIQUE

A - TRIAS SUPERIEUR ou KEUPER

Keuper moyen et supérieur - t^{9-8} (1)

De par sa nature marneuse, donnant lieu à de nombreux glissements en masse, il ne nous a pas été permis d'avoir une bonne coupe détaillée de cet étage.

Sommet du Keuper moyen et Keuper supérieur affleurent sur le périmètre étudié où ils forment le coeur des principaux monoclinaux, au contact des grands accidents longitudinaux.

C'est une alternance de marnes bariolées (rouges, vertes) et de bancs dolomitiques, plus ou moins cargneuliformes, avec des débris de gypse saccharoïde.

J. Lavigne en signale approximativement 35 m immédiatement à l'Ouest de la ferme du Petit Rambey.

B - JURASSIQUE INFERIEUR OU LIAS

1°) Rhétien - Hettangien - l^{2-1}

(Lias marneux inférieur)

Coupe 1 - Prise dans le chemin à l'Est des fermes du Grand Rambey (C.L. x = 838,38 ; y = 170,30), on y relève le passage du Keuper au Rhétien :

Trias

1 - Schistes noirs s'exfoliant à l'air..... 1,00 m

2 - Marnes ocres, marrons, verdâtres..... 0,50 m

3 - Marnes gris-vert, schisteuses par endroits, avec de petits bancs dolomitiques verdâtres intercalés, très riches en paillettes de mica..... 1,10 m

---

(1) Les notations sont celles de la carte géologique de France au 1/50.000.

4 - Banc de dolomie cargneuliforme..... 0,15 m

5 - Marnes schisteuses, grasses, noires à reflets verts, contenant des débris cargneulisés..... 1,40 m

6 - Banc de dolomie cargneuliforme..... 0,50 m

7 - Marnes ocre-verdâtre..... 0,60 m

8 - Banc de dolomie cargneulisée..... 0,40 m

9 - Marnes ocre-marron avec bancs de dolomie cargneuliforme intercalés..... 1,20 m

10 - Banc de dolomie massive jaune, cargneulisée..... 0,30 m

11 - Zone aveugle (éboulis)..... 0,80 m

Rhétien

12 - Marnes schisteuses noires, grasses, se débitant en petits éclats esquilleux..... 0,50 m

*13 - Marnes ocres, à passées verdâtres, avec un petit banc (e : 0,07) (1) de calcaire intercalé bleu-noir, finement grenu, à nombreux débris calciteux, Avicula contorta..... 0,80 m

14 - Marnes calcaires rouge brique, grasses, se débitant parfois en éclats gras esquilleux (= Marnes de Levallois)..... 1,10 m

Hettangien

15 - Calcaire compact gréseux, jaunâtre, très finement grenu, très altéré par endroits et devenant pulvérulent..... 0,40 m

16 - Calcaire compact gris-bleu, à cassure conchoïdale semblant annoncer le calcaire à Gryphées..... 0,60 m

*Lo: Calcaire marneux, détritique, à nombreux débris de Lamellibranches. Présence de quartz détritique.

Remarques :

Rhétien et Hettangien ont ici une puissance d'environ 3,50 m ; P. Masson en signale 12 à 13,50 m au lieu-dit "Les Saunisses" à Grusse. En l'absence de bonne coupe, il est difficile de lever l'indétermination sur les causes de cette variation d'épaisseur qui peut être d'ordre stratigraphique aussi bien que tectonique.

---

(1) Toutes les coupes progresseront de la base vers le sommet

e : épaisseur en mètres des bancs.

* niveaux ayant subi un examen en lames minces.

Ce dernier signale à la base du Rhétien une mince passée de calcaire gréseux qui marque un retour à une sédimentation marine, surmontée par les "Marnes de Levallois", et qui correspondrait au complexe de base des "Grès de Boisset" de Marcou (1836), Rhétien inférieur de L.A. Girardot (1890) et plus récemment de J. Blaison (1961).

Il est possible que ce mince banc de calcaire gréseux soit passé inaperçu dans la coupe qui nous occupe par suite de la présence d'une zone aveugle à la limite Trias-Rhétien (0,80 m).

Un fait est à signaler : la présence dans notre coupe d'un banc de calcaire gréseux (niveau 15), que P. Masson avait signalé dans sa coupe sus-indiquée, et qui semble correspondre au niveau à Psiloceras planorbis SOW. de L.A. Girardot.

Limite inférieure et supérieure du Rhétien

Le Rhétien est donc limité à la base et à son sommet par un épisode peu épais de calcaire gréseux, qui marque un retour à une sédimentation marine.

Limite supérieure de l'Héttangien

Nous n'avons pas trouvé ici le niveau gréseux à Schlotheimia angulata de L.A. Girardot qui termine l'Hettangien; mais nous l'avons relevé dans la coupe 2 que nous décrirons plus loin avec le Sinémurien.

Nous avons pu différencier marnes rouges triasiques et marnes de Levallois, rouge brique, sur le terrain, d'une part par la couleur, critère assez subjectif, et d'autre part par leur réaction différente vis-à-bis de HCl.

Les marnes bariolées du Keuper ont une cassure conchoïdale ; ce sont des marnes dolomitiques et elles ne font donc pas effervescence à HCl.

Les marnes de Levallois ont une cassure non conchoïdale lorsqu'elles sont en plaquettes et étant calcaires, elles font effervescence à froid avec HCl dilué.

2°) Sinémurien s.s. et Lotharingien - l^3

(Lias calcaire moyen)

Une coupe a été relevée dans le chemin qui mène depuis la route Beaufort-Augisey à Crève-Coeur (C.L. x = 839,94 ; y = 179,54).

Coupe 2

Hettangien

1 - Calcaire gris finement gréseux, devenant ocre et pulvérulent par altération, se débitant en bancs assez réguliers (e : 0,20). Visible sur..... 1,80 m

Ce banc doit correspondre à la limite supérieure de l'Hettangien (Calcaire gréseux à Schlotheimia angulata de L.A. Girardot).

Sinémurien

2 - Calcaire gris-bleu, plus finement grenu que 1, à nombreux débris calciteux, se débitant en petits bancs (e : 0,20 à 0,25 m) jointifs sans liserés marneux intermédiaires..... 1,50 m

3 - Zone aveugle

4 - Calcaire gris-bleu, finement grenu, très calciteux, se débitant en bancs ondulés (e : 0,08 à 0,15).

Sur la face inférieure des bancs commencent à apparaitre quelques Gryphea arcuata LAMARCK, Pentacrinus tuberculatus MILLER, débris de Brachiopodes. Visible sur..... 2,00 m

5 - Banc calcaire gris-bleu, identique à 4, à ponctuations rouilles. La surface inférieure du banc est littéralement pétrie de Gryphea..... 0,35 m

6 - Interbanc de calcaire identique à 4, mais plus marneux..... 0,12 m

7 - Banc de calcaire identique à 4..... 0,35 m

8 - Calcaire identique à 4, en bancs de 0,15 à 0,20 m. Gryphea plus rares..... 1,80 m

9 - Zone aveugle, difficile à évaluer du fait du tournant du chemin et du changement de pendage entre Sinémurien et Lotharingien..... 8 à 10,00m

Lotharingien

10 - Calcaires marneux, hydrauliques, gris-bleu-clair à taches beiges, Fucoïdes, en bancs peu épais séparés par de minces lits marno-calcaires, à cassures conchoïdales. L'altération donne parfois un débit en miches. Nombreuses Bélemnites, Turbo species et traces noirâtres (Chondrites), organiques . Visibles sur..... 3,50 m

Remarques :

L'épaisseur du Sinémurien s.s. est ici de l'ordre de 10 à 12 m. Celle du Lotharingien, "pavé blanc" des anciens auteurs n'excède pas 6 m. Ces épaisseurs concordent avec celles données précédemment par J. Lavigne dans sa coupe de Gizia et par P. Masson dans sa coupe du Château de Grusse.

Une coupe partielle du Lotharingien, au lieu-dit "Sur Curty" (C.L. x = 840,84 ; y = 185,58) nous a livré :

- Gagaticeras gagatum YOUNG et BIRD
- Echioceras edmundi DUMORTIER, de la zone à Echioceras raricostatum ZIETEN du Lotharingien supérieur (détermination J. Blaison).

Limite inférieure du Sinémurien

C'est le calcaire gréseux pulvérulent que nous avons déjà signalé, équivalent du niveau gréseux à Schlotheimia angulata de L.A. Girardot.

Limite Sinémurien-Lotharingien

L'alternance de bancs calcaires et de liserés marneux, après l'épisode de calcaire massif, annonce le passage aux niveaux plus marneux du Lotharingien ; mais nous n'avons pas retrouvé ici le banc à nodules et fossiles phosphatés trouvé en éboulis par P. Masson dans sa coupe du château de Grusse. Nous avons par contre retrouvé ce niveau argilo-phosphaté dans la tranchée, le long de la route de Rosay à Cressia (C.L. x = 839,20 ; y = 174,82) dans le chemin, qui depuis la dernière maison de Maynal monte jusqu'au point 320,07.

C'est également la limite adoptée par J. Blaison (1961) dans la région lédonienne, à la suite d'une récolte faunistique abondante.

3°) Charmouthien-Toarcien - l^{5-4}

(Lias marneux supérieur)

a) Charmouthien - l^4

Une coupe a été relevée le long de la tranchée Est de la route Beaufort-Augisey (C.L. x = 838,54 ; y = 179,28). La coupe débute dans le tournant, au croisement de la route et du petit chemin qui monte au lieu-dit "Le Chapeau".

Cette coupe a déjà été décrite par J. Lavigne (1948), mais rafraichie depuis, par l'agrandissement de la route, nous la reprenons en y apportant certaines modifications.

Coupe 3

Lotharingien

1 - Calcaire marneux, "pavé blanc", pentés 5° vers le Sud. Visible sur..... 1,00 m

2 - Zone aveugle..... 13 à 15 m

Charmouthien

3 - Marnes gris-brun, à traînées rouilles, ferrugineuses, dures, grenues, sèches, à nombreuses paillettes micacées (muscovite), massives à la base de la série, devenant plus litées vers le sommet. Visibles sur.... 3,00 m

4 - Banc de nodules ferrugineux très durs. Ce sont des galets de grès micacés concrétionnés, à structure concentrique, chaque enveloppe étant soulignée par un épais liseré ferrugineux..... 0,10 m

5 - Marnes identique à 3, avec nombreux ovoïdes ferrugineux de la grosseur d'une noix, disposés en banc assez régulier. Quelques rostres de belemnites..... 0,65 m

6 - Marne identique à 3, mais plus feuilletée, s'exfoliant à l'air.....1,40 m

7 - Banc de nodules calcaréo-ferrugineux, aplatis et à débit plus ou moins parallélépipédique..... 0,10 m

8 - Marne identique à 3, mais moins dure et moins feuilletée..... 2,00 m

9 - Zone aveugle : çà et là, apparition de grosses boules de calcaire très ferrugineux de 0,30 à 0,40 m de diamètre..... 1,70 m

*10 - Bancs de calcaire mamelonné en boules de 0,20 à 1 m de diamètre, bleu-noir, très ferrugineux. C'est un calcaire lumachellique à nombreuses entroques et débris calciteux de Lamellibranches.

Ces boules calcaires sont séparées les unes des autres et comme emballées par de minces lits marneux feuilletés, idem à 3 ; elle semblent provenir d'un débit parallélépipédique du banc..... 6,00 m

Toarcien

11 - Au milieu d'éboulis, apparaissent des schistes noirs en plaquettes avec empreintes de Posidonomyes, correspondant aux "Schistes cartons". Visibles sur..... 2,00 m

Deux lames minces ont été faites dans le niveau 10.

*L1 : Calcaire organo-détritique, bourré de débris de Lamellibranches, entroques, brachiopodes très recristallisés. Beaucoup de matière organique très charbonneuse. Débris très hétérométriques. Quelques foraminifères ; ciment de calcite hyaline.
Présence de grains de quartz détritique, de petite taille et en général mal roulés.

*L2 : Calcaire idem à L1, mais présence de dépôts pyriteux épigénisant les entroques.
Ciment de calcaire très fin, microgranulaire.

Coupe 4

Prise le long de la route, au Sud-Ouest du point coté 339,5, à l'Est de Retalier.
(D'après J. Lavigne, 1948)

1 - Marnes micacées, grenues, sèches, se débitant en plaquettes avec ovoïdes, visibles sur..... 10,00 m

2 - Banc de calcaire concrétionné à structure rapellant des ovoïdes..... 0,20 m

3 - Marnes idem à 1..... 0,40 m

4 - Marnes plus calcaires, compactes..... 0,20 m

5 - Marnes idem à 1..... 0,70 m

6 - Alternance de bancs calcaires, épais, très mal lités et de marnes idem à 1..... 1,00 m

7 - Marnes idem à 1, avec petits bancs calcaires, idem 6. 3,50 m

8 - Calcaires noirs à parties grenues, mais lisses et parties lumachelliques à nombreux Pecten..... 0,20 m

9 - Alternance de marnes idem à 1 et calcaires idem à 8 en 4 bancs..... 3,00 m

10 - Marnes idem à 1..... 2,00 m

11 - Bancs épais de calcaire gris violacé, très mal lité, donnant presque d'énormes sphérites, alternant avec des marno-calcaires feuilletés. Vers le sommet, le calcaire devient lumachellique (Arca sp.)..... 10,00 m

Remarques :

Le Charmouthien comporte donc 2 ensembles très inégaux :

+ un complexe marno-gréseux d'épaisseur très variable, dont nous verrons plus loin qu'il a du jouer un rôle tectonique assez important.

+ Un ensemble de calcaires gréseux, ferrugineux, constituant le "banc de roc" des auteurs et caractérisé par sa relative constance en épaisseur (6 à 8 m).

Le complexe de base marneux a, dans nos coupes, une épaisseur d'environ 20 m. J. Lavigne en signale 40 m dans le chemin qui part vers l'Est, à partir du hameau des Pourets et 8 m pour le banc de roc sommital.

P. Masson indique une trentaine de mètres pour l'ensemble marneux et 6 m pour le"banc de roc" dans sa coupe du flanc Ouest du Gandillard.

Il semble, devant la constance de l'épaisseur du"banc de roc", rigide, que les variations d'épaisseur auxquelles nous assistons dans l'étude du complexe marneux de base soient à mettre sur le compte d'une réduction tectonique, plutôt que stratigraphique.

Ce complexe a été laminé en certains endroits ; il ya eu baurrage et fluage en d'autres, lors de la phase tangentielle qui a poussé en avant les grands entablements calcaires constitués par la série bajoco-bathonienne.

D'autre part, il existe une grande disharmonie entre la série liasique et plus particulièrement entre les marnes charmouthiennes et la série calcaire bajocienne, comme si cette dernière "flottait" littéralement sur les niveaux plastiques sous-jacents.

Position stratigraphique et limites de ces coupes

Ces coupes ne nous ayant pas livré de fossiles caractéristiques, nous n'avons pas pu mettre en évidence les divisions classiques des auteurs.

C'est ainsi que nous n'avons pu distinguer :

. le Pliensbachien, avec les Zones à Deroceras armatum et Polymorphites jamesoni de Haug.

. le Domérien inférieur (= Zone à Deroceras davoei). D'après L.A. Girardot (1896), ce sont des calcaires marneux alternant avec des marnes et renfermant un banc de fossiles phosphatés ; l'auteur en signale 11 m à Perrigny.

Par contre, nous distinguons bien les deux autres unités lithologiques correspondant au :

. Domérien moyen (= Zone à Amaltheus margaritatus), formé par les 20 à 25 m de marnes grises, silteuses, micacées, à nodules (niveaux 3 à 8 de la coupe 3)

. Domérien supérieur (= Zone à Amaltheus spinatus), formé par les 6 à 8 m d'alternance de gros bancs calcaires durs et de marnes micacées, constituant le "Banc de roc". (niveau 10 de la coupe 3).

Limite inférieure

Dans une étude récente du Charmouthien inférieur de Lons-le-Saunier, J. Blaison (1961) distingue un Carixien, à la base, formé par 9 m de "pavé blanc" analogue au Lotharingien.

En l'absence d'arguments paléontologiques, nous avons attribué le faciès "pavé blanc" au seul Lotharingien ; la limite ne s'accompagnant pas d'un changement lithologique, il est possible que les derniers mètres de notre Lotharingien fassent déjà partie du Charmouthien inférieur.

b) Toarcien - l^5

Coupe 5

Une bonne coupe, toujours très "fraiche" a été relevée par P. Masson (1848) dans le chemin qui gravit la côte de l'Auge à partir de la route de Grusse (C.L. x = 843,32 ; y = 181,76). Elle permet une observation depuis la série charmouthienne jusqu'au Bajocien inférieur :

Charmouthien

1 - Marnes micacées, visibles sur..... 5 à 6 m

2 - Marnes indurées, calc.marneux à nodules..... 0,30 m
Avicula cf. inequivalvis GOLDFUSS
Exogyra species

3 - Marnes micacées..... 2,50 m

4 - Banc de calcaire marneux à débris..... 0,80 m

5 - Marnes à nodules..... 6 m

6 - Calcaire marneux gris-bleuté, micacé..... 0,25 m

7 - Marnes tendres contenant des ovoïdes de calcaire gris-bleu, micacé, disposés en lits et devenant plus durs et jaune-rouille en surface vers le sommet 1,50 m

8 - Banc de roc de calcaire marneux gris-bleuté, coupé en 7 bancs (e : 0,20 à 0,40) par des filonnets de calcite..... 2,50 à 3 m

Toarcien

9 - Schistes cartons..... environ 10 m

10 - Banc de calcaire marneux gris-bleuté, se débitant en plaquettes..... 0,40 m

11 - Eboulis

12 - Marnes grises à grosses miches calcaires bleues, dures, à grain fin et nucleus de calcite..... 3 m

13 - Banc de calcaire gris-bleu foncé, à veines de calcite et Belemnites..... 0,40 m

Coupe 6

Une coupe du passage Charmouthien-Toarcien a pu être relevée dans la tranchée de la route qui monte depuis Cuisia au lieu-dit "Le Biais" (C.L. x = 835,80 ; y = 176,28). La coupe a été rafraichie par un récent glissement de terrain.

Charmouthien

1 - Alternance de calcaire gris-noir, finement grenu, à entroques, s'individualisant en bancs (e : 0,40 m) et de marnes ocre-marron, grenues, micacées, plus ou moins feuilletées..... 6,65 m

2 - Marnes grenues, ocre-marron, grasses, à nombreuses Belemnites, devenant plus dures et plus feuilletées vers le sommet et passant insensiblement aux schistes cartons..... 0,25 m

Toarcien

3 - "Schistes cartons", bleu-noir, en feuillets assez épais à la base, s'amincissant vers le sommet. Visibles sur..... 6,00 m

Limites stratigraphiques

L.A. Girardot dans sa coupe de Grusse divisait son Toarcien en :

+ Toarcien inférieur (= Zone à Harpoceras falciferum) représenté par les "Schistes cartons" à Posidonomyes (15 m).

Nous l'avons observé dans nos diverses coupes, sous une épaisseur sensiblement plus faible, 10 m (niveaux 9 de la coupe 5 et 3 de la coupe 6).

J. Lavigne en signale 25 m dans sa coupe du hameau des Pourets et 10 m dans la coupe de Grand Rambey.

+ Toarcien moyen (= Zone à Hildoceras bifrons). Ce sont les marnes de Ronnay (6,50 m à Grusse) que nous n'avons pu mettre en évidence sur notre périmètre.

+ Toarcien supérieur (= Zone à Lytoceras jurense). Ce sont les marnes de l'Etoile (9 m à Grusse) à L. jurense et Pentacrinus mieryensis.

Elles correspondaient aux niveaux 10 à 13 de notre coupe 5 et auraient une puissance d'environ 4 m.

Remarque :

Ainsi, dans notre secteur, le Toarcien aurait une épaisseur totale d'une vingtaine de mètres, beaucoup plus faible que celle signalée par les auteurs dans la région lédonienne.

4°) Aalénien - l^6

(Lias calcaire supérieur)

Cet étage est très mal observable du fait de sa position au pied de la corniche bajocienne, dont les éboulis arrivent à le masquer totalement.

Coupe 7 - C'est la continuation de la coupe 5 (C.L. x = 843,32 ; y = 181,76).

Aalénien

14 - Marnes tendres contenant de nombreuses oolites ferrugineuses, en partie masquées par des éboulis et contenant : Brasilia bradfordensis BUCKMANN
Leioceras cf. partitum BUCKMANN
Leioceras murchisonae SOWERBY..... 2,50 m

15 - Calcaire marneux dur, gris foncé, à oolites ferrugineuses..... 1,00 m

Bajocien

16 - Marnes et calcaires gris à Belemnites..... 2,50 m

17 - Calcaire gris foncé, finement cristallin, très ferrugineux et altéré, à surface des bancs mamelonnée. Certains lits plus marneux se délitent en fines plaquettes..... Plusieurs mètres.

Limites stratigraphiques et cartographiques

- limite inférieure - Elle est bien nette ; nous avons fait débuter cet étage avec l'apparition des premières oolites ferrugineuses, au-dessus d'un mince banc de calcaire calciteux bleu (niveau 13, coupe 5).

- limite supérieure - Elle est par contre plus difficile à préciser. L.A. Girardot rattache une partie importante de la série argilo-gréseuse azoïque surmontant l'oolite de Romay (niveaux 20 à 29 de sa coupe de Grusse) à l'Aalénien.

C'est également l'avis de R. Enay et S. Elmi (1960) qui, par la découverte d'une abondante faune, ont montré que la Zone à L. murchisonae montait encore assez haut dans les couches à Cancellophycus.

Pour notre part, en l'absence d'arguments paléontoligiques nous permettant de lever l'indétermination, nous avons pris comme limite supérieure de l'Aalénien, la disparition des oolites ferrugineuses et l'apparition des bancs argilo-gréseux à Cancellophycus.

Ainsi délimité, l'Aalénien représente une excellente entité lithologique et cartographique de 3,50 à 4,20 m d'épaisseur.

Il a été pour nous d'un précieux secours dans le levé; nous avons pu l'observer en maints endroits.

. au Sud du point 339,5, à l'Est de Rotalier

. à mi-pente de la Côte de la Scie entre Lanézia et la Grande Bi olée, dans d'anciennes carrières où il fut exploité au milieu du siècle dernier comme minerai de fer.

. en éboulis, recouvrant une partie de la coupe 3 ; nous y avons récolté (détermination J. Blaison) :

Ludwigia cf haugi DOUVILLE

Ludwigia cf murchisonae SOWERBY

Leioceras sinon (BAYLE) de la zone à Ludwigia murchisonae concavum.

Remarques pétrographiques

Au pied de la source, dans le petit chemin qui grimpe le long du décrochement de Beaufort (C.L.x=838,66 ; y = 179,30) en grimpant sur les éboulis, nous voyons le Bajocien inférieur, penté 10° Nord.

C'est un calcaire argilo-sableux, finement grenu, ocre-roux, en bancs peu épais (e : 0,20 à 0,30), séparés par de minces lentilles marneuses.

Sous les premiers lits silicifiés, nous avons noté des nodules gris-bleuté, à cassure brillante, que nous avons retrouvé dans la coupe de L.A. Girardot à Grusse.

Nous sommes en présence de nodules phosphatés signalés par J. Blaison (x) à la limite Aalénien-Bajocien.

Conclusions à l'Etude du Trias et du Jurassique inférieur

Rôle morphologique

Situés au coeur des "monoclinaux", au contact des grands accidents longitudinaux, Trias et Lias, forment le substratum de grasses prairies en pente douce au pied de la falaise bajocienne.

La nature marneuse des diverses séries donne lieu à des glissements superficiels qui, en de nombreux points viennent encore, si besoin était, masquer les trop rares affleurements.

Au milieu de la série marneuse, Sinémurien et Lotharingien forment une barre très nette, embroussaillée, interrompant la pente, ainsi qu'à un degré moindre le "banc de roc" charmouthien, qui dessinnent ainsi autant de repères topographiques et cartographiques très appréciables.

De nombreux éboulis de la falaise bajocienne viennent également s'accumuler sur les pentes liasiques, masquant notamment la mince barre calcaire aalénienne qui aurait été d'un grand intérêt dans le levé cartographique au même titre que le :

(x) communication orale

. Sinémurien
. Banc de roc charmouthien
. Callovien
. Oxfordien

Limites cartographiques

- Trias, Rhétien et Hettangien, difficilement individualisables sur le terrain, ont été groupés pour des commodités cartographiques.

- Sinémurien et Lotharingien formant une excellente entité morphologique, l'ont été également ; de même que le Charmouthien et le Toarcien.

- L'Aalénien, très peu épais a été groupé avec le Bajocien et nous le signalons par une surcharge spéciale à la base de la corniche calcaire.

C - JURASSIQUE MOYEN

1°) Bajocien - J^1

C'est un vaste ensemble calcaire, d'une puissance d'environ 150 m, très bien délimité, du moins cartographiquement (ce qui était essentiel dans l'esprit avec lequel nous avions abordé ce travail) ; à sa base par l'oolite ferrugineuse aalénienne, à son sommet par le petit épisode relativement constant des "marnes à Ostrea acuminata", ou "marno-calcaires" souvent très broyés et plissotés, ceci étant du à sa relative compétence et à sa situation entre 2 niveaux incompétents.

Coupe 8 (Bajocien inférieur)

Cette coupe nous montre la base du Bajocien sans qu'il ait été possible d'observer le passage avec l'Aalénien.

Elle a été relevée au pied de la source dans le petit chemin qui grimpe le long du décrochement de la route Beaufort-Augisey (C.L. x = 838,66 ; y = 179,30).

1 - Calcaires bleu-noir, marno-gréseux, à empreintes de Cancellophycus. Visibles sur..... 0,50 m

2 - Calcaire jaune-beige, argilo-gréseux, s'individualisant en bancs ondulés (e : 0,10 à 0,15 m) séparés par des niveaux calcaréo-marneux (0,05 à 0,07)..... 1,10 m

3 - Calcaire marneux feuilleté, bleu-noir..... 0,15 m

4 - Calcaire gréseux gris-bleu en bancs ondulés, s'individualisant parfois en nodules et séparés par de minces niveaux de marnes feuilletées beiges..... 0,60 m

5 - Marnes bleu-noir, très dures, peu feuilletées, ocres par altération..... 0,15 m

6 - Calcaire gréseux gris-bleu, ocre..... 0,10 m

7 - Marno-calcaires très durs, peu feuilletés..... 0,07 m

8 - Calcaire très finement grenu, ocre-rouille, devenant pulvérulent par altération, en bancs massifs..... 1,10 m

9 - Mince liseré de marnes ocres, feuilletées..... 0,07 m

10 - Ensemble calcaire argilo-sableux ocre-rouille, plus ou moins pulvérulent à l'altération, à surface ondulée, s'individualisant en bancs (0,10 à 0,20) séparés par de minces lits marneux..... 9 m

11 - Zone aveugle..... 1,20 m

12 - Calcaire gréseux ocre-rouille s'individualisant en bancs rectilignes et massifs (0,20) séparés par de minces lits marneux.

A environ 0,50 à 0,60 du début de cette assise on remarque des accidents siliceux sous forme de nodules très aplatis aux contours capricieux, disposés selon un banc..... 3,50 m

La coupe se termine ici, les assises supérieures étant recouvertes par des éboulis de pied de falaise et de la terre végétale.

Coupe 9 (Bajocien inférieur, moyen et supérieur)

Cette coupe s'observe tout au long de la route qui mène de Cuisia au Chanelet, depuis le point (C.L. X = 836,38; y = 174,92) jusqu'au point (C.L. x = 837,03 ; y = 175,15).

1 - Calcaire argilo-gréseux ocre-roux, très finement grenu, à traînées noires manganésifères. Au sommet de l'ensemble, on distingue des fantômes d'oolites ou d'entroques blanc-jaune.

Cet ensemble se divise en bancs (0,40 à 0,50) séparés par de minces lits de calcaires marneux feuilletés qui se fondent sans discontinuité apparente dans la masse calcaire. Visible sur..... 1,50m

Surface supérieure du banc mamelonnée.

2 - Interbanc de calcaire marneux idem à 1, mais plus feuilleté..... 0,12 m

3 - Calcaire idem à 1, mais individualisation signalée plus poussée..... 0,45 m

4 - Calcaire idem à 1, en bancs massifs (0,25), à surfaces mamelonnées, séparés par des discontinuités marneuses se fondant dans la masse.

Vers le 1/3 inférieur et le sommet de cet ensemble, on remarque des accidents siliceux, noduleux, ou serpentiformes, très altérés et disposés en bancs.

Dendrites de manganèse..... 1,35 m

5 - Calcaire idem à 4, avec invasion d'accidents siliceux, très altérés, à tous les niveaux.

Une légère cassure semble décaler les niveaux puisque nous reprenons la coupe à partir d'un calcaire gris très finement grenu..... 1,20 m

6 - Interbanc de calcaire marneux, gris, feuilleté..... 0,17 m

7 - Calcaire gris, grumeleux ou finement grenu, à taches gris bleu en forme de baguettes.

Individualisation en bancs mamelonnés (0,10 à 0,25) donnant l'apparence de gros nodules, séparés par des interbancs marneux..... 1,00 m

8 - Calcaire ocre-roux, idem à 4, s'individualisant en bancs mamelonnés (0,10 à 0,15) séparés par de minces liserés de calcaire plus marneux..... 7,20 m

9 - Calcaire ocre-roux, oolitique, donnant l'apparence d'un microconglomérat.

Les oolites sont assez bien individualisées, blanc-jaune, quelques entroques, dendrites de manganèse.

S'individualise en bancs jointifs (0,40 à 0,50) 1,90 m

10 - Calcaire idem à 9, mais individualisation plus poussée des oolites.

Bancs mamelonnés (0,10 à 0,25).

Quelques entroques blanches, dendrites de manganèse..... 4,80 m

11 - Calcaire idem à 10, à trainées framboises et bleu-noir. Quelques entroques blanches..... 1,60 m

12 - Calcaire ocre-roux, à oolites moins bien individualisées que dans 11, donnant un aspect grumeleux.
Fines et nombreuses entroques donnant un reflet miroitant. Visible sur..... 1,10 m

13 - Zone aveugle due à des éboulis.
Çà et là au milieu des éboulis, on voit apparaître : . des bancs d'un calcaire ocre-roux, finement grenu, à entroques nombreuses.
. des bancs de calcaire beige rosé, finement grenu, à ponctuations framboises et tâches manganésifères..... 52 m

14 - Calcaire gris-bleu, finement grenu, à ponctuations noires.
Bancs mamelonnés (0,08 à 0,10) séparés par de minces liserés d'un calcaire marneux feuilleté et pulvérulent.
Aspect rognogneux. Visible sur..... 9,70 m

15 - Zone aveugle..... 1,60 m

16 - Calcaire idem à 14, gris-bleu, à ponctuations ocre-rouille, finement grenu.
Bancs à stratification entrecroisée vers le sommet..... 2,90 m

17 - Calcaire beige-rosé, à ponctuations framboises, nombreuses entroques (véritable lumachelle)
Stratification entrecroisée..... 0,50 m

18 - Calcaire beige-blanchâtre, à ponctuations ocre, alternant avec un calcaire bleu, finement grenu, en bancs peu épais, mal lité et parfois en plaquettes. Dendrites de manganèse..... 2,55 m

19 - Calcaire ocre-roux, miroitant, à nombreuses ponctuations manganésifères et fantômes d'oolites et d'entroques..... 0,45 m

20 - Alternance de calcaire gris-beige, finement grenu, très riche en fines entroques blanches et de calcaire bleu, en bancs mal lités, parfois en plaquettes et à stratification entrecroisée.
Accidents siliceux d'assez grande taille, de forme allongée, aux contours capricieux, disposés selon les bancs (0,05 à 0,07)..... 2,80 m

21 - Calcaire gris, finement grenu, dur, en bancs mamelonnés, avec passées d'un calcaire ocre-roux, spathique.
Le dernier banc de 0,30 m d'épaisseur, à surface tarraudée, est parsemé de débris de coquilles formant lumachelle, animaux lithophages..... 1,10 m

22 - Calcaire gris-beige, très finement grenu, en bancs mamelonnés et nombreux accidents siliceux de petites dimensions, allongés..... 2,00 m

23 - Calcaire gris, très calciteux, plus ou moins pulvérulent, pétri d'entroques blanchâtres..... 0,18 m

24 - Interruption : une petite cassure semble interrompre la série et nous ramène au banc lumachellique (niveau 21), à surface tarraudée et animaux lithophages.

25 - Calcaire gris-bleuté, finement grenu, en petits bancs ondulés, ou en plaquettes altérées, alternant avec un calcaire ocre-roux finement grenu..... 3,20 m

26 - Calcaire bleu à nombreuses veinules calciteuses rouilles, littéralement pétri de Pecten et Polypiers.... 0,70 m

27 - Calcaire gris-beige, grenu, à ponctuations framboises, avec passées d'un calcaire jaune-rouille, plus ou moins pulvérulent, lumachellique, en bancs ondulés donnant un débit rognoneux..... 5,80 m

28 - Calcaire idem à 27, à belles entroques blanches. Bancs massifs. Parfois passées plus marneuses donnent un débit en plaquettes. Accidents siliceux allongés..... 5,90 m

29 - Calcaire idem à 28, très calciteux, formant par place une véritable lumachelle (Pectens, polypiers, Brachiopodes)
Bancs peu épais, mamelonnés, avec accidents siliceux, belles entroques blanches assez rares..... 1,05 m

30 - Calcaire idem à 29, gris, en bancs mamelonnés, d'épaisseur régulière (0,20 m). Nombreuses taches rouille et entroques jaunes ou gris-bleuté..... 4,40 m

31 - Calcaire gris sublithographique, à nombreux débris calciteux, très altérés, pulvérulents. Accidents siliceux. L'altération donne un aspect rognoneux..... 0,90 m

32 - Calcaire beige-rosé, à trainées rouilles, très riche en fines entroques. La trame montre un début d'individualisation d'oolites. Visible sur..... 1,80 m

33 - Zone aveugle : éboulis de carrière, après un petit renforcement des Ponts et Chaussées. Environ..... 3,00 m

34 - Calcaire idem à 32, en bancs massifs, devenant lie-de vin et plus riches en entroques par endroits.... 1,85 m

35 - Liseré de calcaire marneux gris-bleuté, en plaquettes 0,15 m

36 - Ensemble où alternent des calcaire jaune-ocre, finement grenu et des calcaires marneux ocre, feuilletés, grumeleux.

Altération typique du Bajocien avec liserés onduleux, à patine granuleuse et à nombreux accidents noduleux siliceux, se détachant en relief..... 3,08 m

37 - Calcaire beige, oolitique, très organogène, à grosses entroques blanches, pectens, passant latéralement à un calcaire beige ocre formé presqu'exclusivement de fines entroques blanches, plus ou moins pulvérulent à l'altération..... 0,35 m

38 - Calcaire beige, très finement grenu, en bancs ondulés, parfois en plaquettes.
Quelques accidents siliceux.
Quelques mètres visibles jusqu'au carrefour Chanelet-Grande Biclée.

Peu avant le carrefour, on trouve un calcaire jaune lie-de-vin, très riche en entroques rapellant le niveau 34.

Coupe 10 (Bajocien supérieur)

Cette coupe prise dans une ancienne carrière le long de la route qui mène de Cuisia au Chanelet (C.L. x = 835,72 ; y = 175,17), nous a permis de voir en détail le passage du Bajocien au Bathonien.

Bajocien

1 - Calcaire beige, ocre-rosé, spathique, très organogène. Les débris calciteux sont orientés dans des lits plus ou moins parallèles, isolés les uns des autres par un liseré jaune - lie de vin.
Bancs massifs, sans interbancs marneux.
Visible sur..... 5,50 m

2 - Calcaire marneux, ocre-foncé, grumeleux , à taches rouilles et à entroques marrons. Horizon très brechoïde..... 2,20 m

3 - Calcaire rose -lie de vin, uniquement constitué de fines entroques blanches, miroitantes, réunies entre elles par un ciment qui donne sa couleur au calcaire.
Bancs massifs..... 1,20 m

4 - Calcaire gris rosé, très calciteux, à entroques moins nombreuses que dans 3..... 1,00 m

*5 - Calcaire crème, à ponctuations marron-rouille, très calciteux, très spathique.
Passe vers le sommet à un calcaire dont la trame est compacte crème foncée, à trainées marron-rouille et à nombreux filaments calciteux. Entroques rares 1,10 m

Bathonien

6 - Calcaire beige-ocre, calciteux, plus marneux, très altéré et à débit rognoneux ou brechoïde.
Nombreux Trichytes..... 0,80 m

7 - Marno-calcaire ocre à passées lie-de-vin, plus ou moins feuilleté, contenant des débris d'un calcaire très calciteux, à nombreux Trichytes et à filonnets calcitiques interstratifiés..... 0,60 m
Cet horizon doit être l'équivalent des marnes à Ostrea acuminata.

8 - Calcaire beige, rosé par endroits avec quelques entroques et oolites mal individualisées, débris calciteux.
Se débite en bancs massifs (0,70 m). Devient grumeleux vers le sommet..... 2,80 m

9 - Calcaire crème finement oolitique; les oolites s'individualisent de plus en plus nettement à mesure qu'on s'élève dans la série.
Plusieurs mètres visibles, jusqu'au tournant où passe la combe oxfordienne.

Une lame mince a été faite dans le Bajocien supérieur pour essayer de lever l'indétermination qui existait entre cet étage et le Callovien, présentant entre eux un mimétisme de faciès.

L*3 - Bajocien supérieur d'Augea.

Calcaire grossièrement oolitique, marneux. Le nucleus des oolites est assez souvent constitué par un débris de quartz plus ou moins anguleux ; le contact avec le cortex étant souligné par un épais liseré brun d'oxyde de fer.

Ciment de calcite microcristalline, très fortement imprégnée par des sels ferriques donnant une vive coloration brune à la trame.

Nombreuses sections d'Encrines, Bryozoaires, Milioles, débris de Lamellibranches, plus ou moins roulés.

Quelques grains de quartz détritiques. Nombreuses gravelles.

Coupe 11

Une autre coupe du passage Bajocien-Bathonien a été relevée dans le tournant au Sud de "Sur la Mure", au Nord de la Combe de Rotalier (C.L. x = 840,74 ; y = 180,90).

Bajocien

1 - Calcaire jaune rosé, très organogène, pétri de débris de coquilles avec quelques oolites individualisées

Bathonien

2 - Marno-calcaire rouge sang, à pâte finement grenue, dans laquelle une myriade de coquilles de Lamellibranches forme une véritable lumachelle. Très bréchoïde. (= Marnes vésuliennes à Ostrea acuminata)..... 1,50 m

3 - Calcaire grumeleux, beige-rosé.

Coupe 12

Au Nord de la carrière "Sur Biele", dans l'extrémité Nord des carrières aujourd'hui abandonnées (C.L. x = 837,40 ; y = 179,30), nous observons également le passage entre les deux étages.

Bajocien

1 - Calcaire spathique ocre, rouge.

Bathonien

2 - Marno-calcaire pulvérulent, pétri de débris de Lamellibranches (= Marnes à Ostrea)..... 1,80 m

3 - Calcaire finement grenu, spathique, ocre et à début d'individualisation d'oolites.

4 - Calcaire gris-clair, finement oolitique.

Remarques :

Le Bajocien tel que nous l'avons cartographié représente une série calcaire, bien délimitée de 130 à 150 m d'épaisseur.

1 - A la base, au-dessus de l'oolite de Ronnay, nous observons une série où alternent calcaires argilo-gréseux et marnes ou marno-calcaires feuilletés gris en liserés assez fins.

On note des accidents siliceux aux contours capricieux, en bancs, à différents niveaux de la série. (niveaux 1 à 12 de la coupe 8).

2 - Au-dessus, une épaisse série franchement spathique, pétrie d'entroques, à ciment ferrugineux plus ou moins pulvérulent, à stratification entrecroisée et accidents siliceux.

Dans cette série s'intercalent,à des niveaux assez variables, un ou plusieurs bancs de calcaire oolitique semblable au Bathonien, mais s'en distinguant par la plus grande richesse en Entroques (niveaux 9 à 12 de la coupe 9 et 32 de la même coupe).

Dans la série franchement spathique, à 20 ou 30 m du sommet du Bajocien, nous avons remarqué selon les coupes un ou plusieurs bancs de calcaire gris beige très finement grenu, dépourvu d'Entroques et contenant en abondance des Polypiers et des Pecten.
(niveaux 26, 29 de la coupe 9).

Ces bancs ont constitué pour nous un excellent repère stratigraphique et ont été observé en maints endroits sur le terrain.

+ au lieu-dit "La Goutte" dans une sorte de carrière bordant la N. 83, à l'Ouest de la source de Grande-Fontaine.

+ dans le chemin allant du Bois de Chanaud au Bois de la Feuillée, au Sud-Est de Beaufort (C.L. x = 838,50 ; y = 179,0).

+ au carrefour de la Route Augisey - Côte Chaude.

+ le long du chemin qui du point 486,3 monte vers la Grange en Ley, au moment où il commence à serpenter à découvert après avoir serpenté en sous-bois.

+ à l'Est du Bois de Pissou dans le fond de la carrière.

3 - Le Bajocien se termine par un ensemble marno-calcaire qui correspond aux "marnes vésuliennes à Ostrea acuminata", mais dont l'épaisseur semble être sensiblement réduite par rapport au développement qu'elles connaissent plus au Nord, aux environs immédiats de Lons-le-Saunier, et dont la nature est également moins marneuse.

Puissantes de 5 m aux carrières de Messia (Sud-Ouest de Lons-le-Saunier), nos "marnes à Ostrea" n'ont ici que 1,50 m à 2 m d'épaisseur :

. niveaux 6 et 7 de la coupe 10
. niveau 2 de la coupe 11
. niveau 2 de la coupe 12.

Il semble que nous soyions ici en présence d'une réduction à la fois stratigraphique et tectonique ; en effet, cet épisode est assez souvent bréchique et il est fréquent d'assister à des disharmonies importantes entre le Bajocien et le Bathonien.

Un exemple nous en a été donné par le contact Bajocien-Bathonien dans la carrière de Cuisia :

- sur les bancs bajociens, pentés 30° Sud-Est, on note des stries de frottement parallèles au pendage, les bancs ayant ripés les uns sur les autres.
- les "marno-calcaires à Ostrea" ne sont pas en lits bien parallèles, mais boudinés, contournés en tous esns et très certainement laminés (0,60 m au lieu de 1,50 à 2 m, ailleurs dur notre terrain).
- au-dessus, le Bathonien inférieur n'est qu'une "bouillie bréchique", avec pendages dans tous les sens, variant sur moins d'un mètre.

Un autre exemple est observable dans le chemin qui, du point 466,1 va aux fermes Sud de la Rippe : nous avons dans le bois, le Bajocien qui pend de 70 à 80° ; dans le talus du chemin, près du pylône de l'E.D.F., le Bathonien pend de 25 à 30°.

Le Bajocien se termine assez souvent par un hard-ground avec enduit ferrugineux et animaux lithophages ; ceci est notamment visible le long de la route qui va vers Augisey depuis le chemin de la Rippe des Boulots.

En l'absence des "marnes à Ostrea", assez souvent masquées à l'affleurement, le niveau 5 de la coupe 10 (1,10 m) constitue un excellent repère, immédiatement sous-jacent aux marnes.

Ce banc repère a notamment été observé devant la ferme des Rippes des Gras.

Limites stratigraphiques et cartographiques

Devant la rareté des fossiles caractéristiques, il eût été illusoire de vouloir établir les divisions maintenant classiques depuis les récents travaux de M. Pelletier (1950-1954) pour le Jura méridional et de N. Théobald et J. Bourquin (1957) pour le Jura franc-comtois.

1 - Bajocien inférieur (Zone à Sonninia sowerbyi) :
Marnes et calcaires marno-spathiques

- Bajocien inférieur (Zone à Witchellia poeviuscula) :
premier niveau à Polypiers

2 - Bajocien moyen (Zone à Otoites sauzei) :
calcaires inférieurs à Encrines et Ostrea obscura SOW.

- Bajocien moyen (Zone à Stephanoceras humphriesi) :
deuxième niveau à Polypiers

3 - Bajocien supérieur (Zones à Strenoceras subfurcatum et à Garantia garanti) :
calcaires marneux à Ostrea acuminata SOW.

- Bajocien supérieur (Zone à Parkinsonia parkinsoni) :
Marnes et Oolite.

- Limite inférieure : Nous l'avons déjà discuté à propos de la limite supérieure de l'Aalénien.

Elle est bien nette, lithologiquement, puisqu'elle correspond à la disparition des oolites ferrugineuses et à l'apparition du faciès argilo-sableux à Cancellophycus.

Elle est cependant rarement visible à cause des éboulis qui viennent s'accumuler en contrebas de la falaise bajocienne.

- Limite supérieure : Pour des commodités cartographiques, nous avons fait terminer le Bajocien par l'épisode des "marnes à Ostrea acuminata" et nous plaçons la limite à la base des calcaires oolitiques.

Ceci nous amène donc à adopter la position des anciens auteurs (Falsan et Dumertier, 1873 ; Attale Riche, 1893) et à faire des calcaires oolitiques sus-jacents, notre base du Bathonien inférieur, bien que M. Pelletier (1950) et plus récemment P. Masse (D.E.S. Besançon, 1958) aient trouvé P. parkinsonia dans les calcaires oolitiques du sommet du Bajocien ; ce dernier au Nord de Curny (Orgelet 5).

En l'absence d'arguments paléontologiques, il nous est difficile de trancher. Il nous faut quand même citer un récent travail de R. Enay (1960) qui, étudiant les Ammonites rencontrées à la limite Bajocien-Bathonien de l'île de Crémieu et du Bugey a montré qu'à côté des véritables Parkinsonia parkinsoni de la base des calcaires oolitiques, on rencontre aussi des formes connues au Bathonien inférieur (notamment P. pachypleura BUCKM.) ; cette découverte, jointe au fait que dans les couches sus-jacentes à l'Oolite et attribuées jusqu'ici au Bathonien inférieur, on ne rencontre en réalité qu'une faune du Bathonien moyen (Zone à Tulites subcontractus) ont amené R. Enay à penser qu'il faudra revenir à la position des anciens auteurs et descendre la limite Bajocien-Bathonien à la base, ou du moins au sein de l'Oolite.

Cartographiquement, le Bajocien nous est donc apparu comme une excellente entité lithologique encadrée par 2 excellents repères :

. Oolite de Ronnay
. Marnes à Ostrea.

2°) Bathonien - J^2

Le Bathonien se présente sous la forme d'un épais complexe calcaire d'environ 100 m d'épaisseur, dans lequel on remarque une alternance de 2 faciès, à la fois latéralement et tout au long de la série :

1 - un faciès coralligène oolitique correspondant à la Zone à Oppelia fusca des auteurs.

2 - un faciès vaseux, légèrement marneux séparant les îlots coralligènes, et qui correspondrait à la Zone à Oppelia aspidoïdes.

Le passage du Bajocien au Bathonien par l'intermédiaire des niveaux marno-calcaires (= "Marnes à Ostrea acuminata") a été décrit et discuté avec le Bajocien (coupes 10, 11, 12) ; nous n'y reviendrons pas ici.

Coupe 13

Une bonne coupe du Bathonien a pu être relevée dans la carrière "Sur Bièle", au Sud-Ouest de Beaufort.

La coupe débute vers le front de taille Ouest et continue en se dirigeant vers l'Est en prenant la paroi Sud. Les couches ont un pendage 20° Est.

1 - Calcaire spathique, grossièrement grenu, beige-roux à nombreux débris calciteux et ferrugineux.
Visible sur..... 1 m

2 - Bancs de calcaire idem à 1, mais plus riches en débris calciteux et séparés par de très minces liserés marneux (0,01). Dans le fond grenu, on note un début d'individualisation de quelques oolites..... 2,65 m

3 - Calcaire grenu, crème, plus spathique, veiné de rose framboise. Individualisation en bancs (0,15 à 0,25) par de minces lits marneux..... 0,75 m

4 - Calcaire marneux à ciment plus ou moins pulvérulent, jaune-rougeâtre, pétri de Lamellibranches formant une véritable lumachelle par place et passant latéralement à un calcaire aux mêmes couleurs gris-bleu et plus marneux..... 0,20 m

5 - Banc massif de calcaire gris-bleu à tâches noires allongées, grenu, à débris de Lamellibranches et quelques Entroques.
Trainées pyriteuses et surface supérieure tarraudée..... 0,60 m

6 - Marno-calcaire beige, vert, violacé, feuilleté, à nombreuses ponctuations rouilles. Entroques et débris de Lamellibranches..... 0,70 m

7 - Calcaire beige, grenu, à ponctuations rouilles et débris calciteux. Un examen attentif permet d'observer une nette individualisation d'oolites formant tout le fond de la roche..... 1,50 m

8 - Calcaire beige finement oolitique, à nombreux Lamellibranches, Trichites, Terebratules.
En bancs massifs (0,30 à 0,85) séparés par de très minces liserés marneux..... 3,10 m

9 - Calcaire très finement grenu, beige-clair..... 0,45 m

10 - Calcaire finement grenu à taches rouilles, très finement oolitiques par place.
Passées littéralement pétries de Brachiopodes, l'intérieur des fossiles montrant une individualisation des oolites plus poussée que la pâte. Rares Entroques.
Vers le sommet passe à un calcaire très finement oolitique..... 1,65 m

11 - Calcaire franchement oolitique blanc-crème, oolites de taille moyenne et très blanches ; trainées framboises et ponctuations rouilles.
En bancs individualisés (0,55 à 0,80)..... 3,05 m

12 - Banc de calcaire oolitique, pétri de Brachiopodes, formant véritable lumachelle, dendrites de manganèse et se terminant en biseau..... 0,20 m

13 - Calcaire blanc rosé, à belles oolites, nombreux débris calciteux, Lamellibranches, Brachiopodes..... 4,15 m

14 - Zone aveugle : éboulis de carrière..... 4,50 m

La coupe est reprise dans une digitation de la carrière au Nord-Est de notre point de départ, sensiblement au même niveau que 14.

Zone très broyée.

15 - Calcaire blanc-rosé, à fines oolites blanches, à cassure conchoïdale. Nombreuses trainées framboises. Devient grumeleux au sommet..... 1,65 m

16 - Calcaire très clair, à rares oolites et nombreuses gravelles de tailles diverses, formant une sorte de microconglomérat. Taches framboises..... 3,25 m

17 - Calcaire finement oolitique blanc, à taches framboises. Rares gravelles blanches..... 3,50 m

18 - Calcaire blanc à taches framboises. Grosses gravelles blanches, nombreux polypiers et débris de tests remplis de très fines oolites..... 0,67 m

19 - Calcaire sublithographique beige à trainées framboises et cassure conchoïdale..... 1,50 m

20 - Calcaire beige à grosses gravelles blanches et d'autres plus petites formant ciment. Nombreux stylolithes..... 0,70 m

21 - Calcaire beige clair, finement oolitique; nombreux filaments calcitiques teintés en framboise. Petits bancs (0,05 à 0,10) séparés par des joints stylolithiques..... 11,50m

22 - Calcaire oolitique clair, plus ou moins pulvérulent, quelques débris calciteux..... 8,20 m

*23 - Calcaire graveleux, à gravelles blanc-laiteux, bien individualisées et séparées les unes des autres par un liseré grumeleux ocre-rouille..... 0,80 m

Callovien

24 - Calcaire feuilleté, ocre, spathique, à pate rouge et belles Entroques blanches..... 4,50 m

Oxfordien

25 - Marnes à Ammonites pyriteuses et Pentacrinus pentagonalis, le long de la route de Beaufort à Maynal.

Remarques :

Deux cents mètres à l'Ouest du point 445,7, le long du chemin supérieur venant du point 448,4, on observe dans le Bathonien supérieur un banc de 1,50 à 2 m d'épaisseur d'un calcaire à fond grenu, rouge sang, dans lequel se détachent des îlots de calcaire compact blanc, formant des sortes de tâches aux contours capricieux.

Ce même faciès a été retrouvé en contrebas de la falaise séquanienne de la Côte d'Aval (C.L. x = 842,14 ; y = 184,10), où il vient déterminer une terminaison périanticlinale contre la faille.

Sur les bancs de ce Bathonien supérieur, on note des perforations d'animaux lithophages et un épais enduit ferrugineux que l'on a trouvé également dans la coupe du tournant Chanelet-Rosay (coupe 14) indiquant une émersion à la fin du Bathonien supérieur, tout au moins localement.

Limites stratigraphiques et cartographiques

- Limite inférieure - Nous l'avons déjà discuté dans le chapitre consacré au Bajocien. Le Bathonien débute au-dessus de l'horizon des "marno-calcaires à Huitres". En l'absence de ces niveaux, un bon repère cartographique, à la base de la série, est constitué par un mince banc de calcaire à Entroques associé à de l'Oolite grossière et d'un banc de lumachelle que nous avons pu mettre en évidence en divers endroits:

. niveau 3 de la coupe 12

. à l'Est du Bois du Pissou, dans le fond de la carrière (C.L. x = 836,56 ; y = 176,82).

Au point de vue paléosédimentation, une différence notable est à remarquer avec le Nord (feuilles de Lons-le-Saunier), où l'épisode marneux des "marnes à Ostrea acuminata" par lequel se termine le Bathonien connait un développement beaucoup plus important (5 à 6 m aux carrières de Messia et de Chilly-le-Vignoble).

Indépendamment des laminages tectoniques qu'elles ont manifestement subies, nous assistons dans notre secteur à une réduction stratigraphique d'épaisseur des "marnes à Ostrea", qui se présentent également sous un faciès nettement moins marneux (carrières de Cuisia, tournant de "La Mure" au-dessus de Rotalier).

- Limite supérieure - Elle est représentée par le banc de calcaires graveleux (niveau 23 de la coupe 13), très constant et caractéristique, immédiatement sous-jacent aux calcaires feuilletés spathiques du Callovien.

Ce banc a constitué pour nous un excellent repère stratigraphique nous permettant de nous situer dans la série bathonienne lorsque le Callovien, masqué par les éboulis, ne venait pas à l'affleurement.

Nous avons observé ce banc graveleux en maints endroits:

*1 - Dans la combe de Brieland (C.L. x = 840,41 ; y = 176,60)

*2 - Dans le petit chemin qui, depuis la Grange en Ley va vers le Bois à l'Ouest, près de la petite mare.

*3 - Le long du chemin qui, depuis la route Augisey-Beaufort, mène au village de Crève-Coeur, au contact de la faille qui limite Bathonien et Lotharingien.

4 - En contre-bas de la falaise séquanienne de la Côte d'Aval (C.L. x = 842,14 ; y = 184,10)

5 - Dans le chemin qui monte à l'Est de la dernière maison de Cuisia et rejoint la Petite Biolée (voir coupe 15)

6 - A quelques mètres à droite du chemin qui du point 479,6 (En Jeannard) monte vers le point 486,5 (La Rippe).

Une étude en lame mince de ce niveau nous a paru intéressante et a permis de découvrir une abondante microfaune, qui n'avait pas été signalé à ce jour dans ce faciès sur notre secteur.

L4 - Cet échantillon provient de l'affleurement 1.

Microscopiquement, nous sommes en présence d'un calcaire graveleux ou pseudo-oolitique typique (Cayeux). Les gravelles, de forme et de taille régulières (0,5 à 4 mm de diamètre), sont constituées par de la calcite très finement cristallisée et souvent soulignées par un mince liseré de teinte rouille qui les délimite parfaitement ; certaines semblent subir un début d'oolitisation.

On note quelques oolites, Entroques, débris de Lamellibranches et Foraminifères bisériés.

Le ciment est fait de calcite hyaline, en grands cristaux ou bien en certaines zones de calcaire microgranulaire; dans le ciment de calcite hyaline, nous assistons à une recristallisation avec clivages soulignés par des segregations ferrugineuses.

Il s'agit là du remaniement sur le fond d'un calcaire en voie de formation, sorte de microconglomérat intraformationnel, traduisant un dépôt dans des fonds relativement agités, manifestant une tendance très nette à l'émersion qui se continue par les enduits ferrugineux et perforations de lithophages dont nous avons parlé précédemment.

Mais la découverte la plus intéressante reste celle d'une :

. Meyendorffina sp. (bathonica AUROUZE et BIZON) et d'une . Trocholina sp. (conica SCHLUMBERGER)

L5 - Provient de l'affleurement 2

Mêmes caractéristiques que L4, mais découverte d'un Organisme enigmatique (Aurouze, Bellen, Bizon, Journel, 1956)

L6 - Provient de l'affleurement 3

Mêmes caractéristiques que L4 et L5; présence de morceaux de Bryozoaires.

L'âge bathonien supérieur de ces niveaux est fixé grâce à l'association de Meyendorffina bathonica AUROUZE et BIZON avec Trocholina conica SCHLUMBERGER.

Ce qu'il est intéressant de noter ici, c'est l'identité de faciès du Bathonien supérieur qui existe entre des régions aussi éloignées que Beaufort-du-Jura, Besançon (J. Bulle,...), la région salinoise (G. Chevassu), le bassin parisien (G.Aurouze, ...), et la région niçoise (où E. Colombo nous a signalé, oralement, la présence d'une microfaune identique), où les auteurs signalent la même microfaune.

Identité de faciès qui reflète des conditions paléosédimentologiques semblables sur des distances assez considérables.

Conclusions stratigraphiques

La série bathonienne est une entité bien délimitée,

. à sa base par un épisode marno-calcaire, équivalent des marnes vésuliennes à Ostrea acuminata.

. à son sommet par un épisode constant de calcaire graveleux, sorte de microconglomérat intraformationnel, annonçant les émersions localisées se produisant à la fin du Bathonien supérieur.

Nous n'avons jamais rencontré dans notre secteur d'étude, l'équivalent des "marnes à Echinides" (1,0 m) par lesquelles Lissajous et Riche (1923), puis Pelletier faisaient débuter leur Bathonien inférieur dans le Jura méridional.

L.A. Girardot (1896), A. Riche (1893) ayant récolté Oppelia fusca et Oppelia aspidoïdes dans les calcaires graveleux et oolitiques, ces derniers, sont comme à Besançon d'âge essentiellement bathonien inférieur et moyen.

Dans la région lédonienne, le Bathonien supérieur est représenté par 1,50 m de marnes sableuses, bleu-foncé.

Ce niveau marneux, lenticulaire est assez réduit dans la région et manque parfois localement, comme à Châtillon (L.A. Girardot, 1896).

Ce niveau très fossilifère a fourni à l'auteur en d'autres endroits de nombreuses espèces du Bathonien supérieur, notamment Obovothyris obovata SOM.

Dans la région de Beaufort, nous ne les avons jamais observées et les diverses coupes du passage du Bathonien au Callovien nous ont montré qu'elles n'existent pas.

Cependant, il n'est pas exclu que ces marnes lenticulaires se soient effectivement déposées ; mais elles auraient subies un "balayage" sous l'action érosive des courants, antérieurement au dépôt de la Dalle Nacrée, comme en témoigne la surface corrodée que l'on trouve au sommet du Bathonien calcaire.

D - JURASSIQUE SUPERIEUR

1°) Callovien - J^3

Coupe 14

Cette coupe a été relevée le long de la route Chanelet-Rosay (C.L. x = 837,44 ; y = 174,76).

Bathonien

1 - Calcaire oolitique ocre, à gravelles blanches. La surface du banc terminal est taraudée, avec enduit ferrugineux très épais : émersion probable.

Callovien

2 - Calcaire marneux jaune-ocre, à passées marron-rouille, très riche en débris calciteux, et nombreuses Entroques blanches. Nombreuses trainées ferrugineuses. Se feuillette à l'altération et devient plus ou moins pulvérulent..... 1,00 m

3 - Calcaire marneux gris-violacé, à nombreuses Entroques blanches. Débit feuilleté, plus ou moins rognoneux. Vers le sommet, devient plus rouille, les Entroques se raréfiant tandis que la richesse en débris calciteux augmente..... 1,20 m

4 - Calcaire marneux beaucoup plus dur, très finement grenu et organogène, marron-ocre, non feuilleté, en bancs massifs, avec trainées plus marneuses, violacées, à Entroques assez rares, mais nombreux débris calciteux..... 0,50 m

5 - Calcaire gris, dur, très organogène ; quelques Entroques.

Le sommet se termine par un calcaire, véritable lumachelle, beige-ocre, à débris de Lamellibranches, Trichites.

La surface supérieure de ce banc est taraudée et recouverte en maints endroits par un enduit ferrugineux, très épais, témoin d'une émersion probable..... 0,20 m

Un peu plus loin vers le Sud, après le coude du tournant, la surface supérieure se retrouve, rubéfiée, très ferrugineuse, à nombreux lithophages et débris coquillers (émersion certaine).

Un peu plus loin vers le Nord, en contrebas de la route, nous retrouvons un niveau au-dessus de 5.

6 - Marno-calcaire gris, feuilleté, plus ou moins pulvérulent. L'altération donne une coloration ocre-marron à trainées ferrugineuses et la surface supérieure du banc est également recouverte d'un épais enduit ferrugineux..... 0,30 m

Une abondante faune de Brachiopodes (Terebratula dorsoplicata SUESS. (détermination A. Rollet)), ammonites indéterminables, nodules de la grosseur du poing qui, une fois cassés, présentent une structure d'algues ou de spongiaires, y a été récolté.

On tombe ensuite dans la combe oxfordienne aux grasses prairies.

Coupe 15

Coupe prise dans le chemin qui mène de Cuisia à la Petite Biolée (C.L. x = 836,34 ; y = 176,0).

Bathonien

1 - Calcaire grumeleux à rares Entroques et gravelles blanches..... Plusieurs mètres visibles.

Callovien

*2 - Calcaire spathique lie de vin, ocre à grosses Entroques blanches..... 2,00 m

3 - Marno-calcaire jaune à oolites ferrugineuses très altérées, Pecten, Brachiopodes et Ammonites très altérées. Visible sur..... 1,20 m

Diverses lames minces ont été faites dans le banc correspondant au niveau 2 de la coupe 15, afin de lever l'indétermination quant au mimétisme de faciès existant entre Bajocien et Callovien ; en présence d'un échantillon isolé, il était en effet impossible, macroscopiquement, d'attribuer un âge plutôt que l'autre.

L7 - Provient de l'affleurement de la poste de Beaufort

Calcaire avec ciment de calcite hyaline ; forte imprégnation de sels ferriques souvent en liserés autour des débris et entre les cristaux de calcite.

Très rares oolites, entroques nombreuses, imprégnées de sels ferriques. Bryozoaires, Lenticulines, débris de Lamellibranches.

L7' - Calcaire à ciment, tantôt de calcite hyaline, tantôt de calcaire fin. Nombreux débris d'Entroques, Lamellibranches, Bryozoaires ; quelques Foraminifères et petites Gravelles. Certains débris sont très riches en produits ferriques qui envahissent également le ciment.

L8 - Provient de l'affleurement du Chanelet (CL. x = 837,52 ; y = 174,84). Nous notons une structure très fine d'Algue, de type Meandrine.

L9 - Provient de l'affleurement de la Combe de Brielard (C.L. x = 840,02 ; y = 175,33).

Calcaire marneux, microcristallin, homogène, très finement gréseux. Nombreux petits grains de quartz détritiques, anguleux.

On note des petits Foraminifères et des débris de tests inidentifiables.

Remarques :

Le Callovien comprend deux ensembles nettement distincts :

1 - Callovien inférieur (= Zone à Macrocephalites macrocephalus)

C'est le faciès "Dalle nacrée", calcaire spathique lie de vin, à grosses Entroques jaunes :

. niveaux 2 et 3 de la coupe 14
. niveau 2 de la coupe 15

Sous ce faciès, nous avons observé le Callovien en maints endroits :

. au pied de la poste de Beaufort
. dans le dallage du petit chemin qui, depuis le tournant de la route Beaufort-Augisey, nous conduit aux fermes de Grand-Rambey.
. au Sud du Grand Rambey, le long du chemin qui conduit à Lanezia nous y avons trouvé en abondance Terebratula dorsoplicata SUESS. (détermination A. Rollet).
. derrière la ferme de Brieland.

2 - Callovien supérieur (= Zone à Reineckeia anceps et Peltoceras athleta).

Il se présente sous le faciès calcaire marneux, jaune pâle, à oolites ferrugineuses (niveau 3, coupe 15). Nous l'avons observé en d'autres lieux :

. à l'Ouest de la Combe de Brieland (C.L. x = 840,02 ; y = 175,33), ce calcaire marneux gris à oolites ferrugineuses très altérées, pétri de Brachiopodes et Ammonites mal dégageables, surmonte le faciès "Dalle nacrée" qui, un peu plus au Sud est seul à affleurer, recouvert d'un épais enduit ferrugineux.

. au tournant de la route Chanelet-Rosay (C.L. x = 837,92 ; y = 174,66) nous avons une alternance de bancs marno-calcaires, en plaquettes, à nombreuses oolites ferrugineuses très altérées, avec Brachiopodes et Ammonites, et de bancs massifs d'un calcaire marneux gris, très dur, très finement grenu, à nombreuses oolites ferrugineuses altérées, pétri de Brachiopodes. Quelques Ammonites.

. dans la ligne de coupe du "Bois de Serautier (C.L. x = 839,24 ; y = 176,22), il se débite en dalles et forme localement de véritables lumachelles de Brachiopodes, pétries d'oolites ferrugineuses (échantillon).

- Limite inférieure - Nous l'avons discuté avec le Bathonien.

- Limite supérieure - Le Callovien se termine avec l'apparition des marnes oxfordiennes bleues à Ammonites pyriteuses.

Il est à noter que cet étage se termine par un hard-ground, témoin d'une émersion locale, avant le retour à la sédimentation marneuse de l'Oxfordien (voir coupe 14).

Le Callovien se présente donc comme une excellente entité stratigraphique d'environ 5 m d'épaisseur.

C'est un excellent repère cartographique, et un niveau très fossilifère.

Sa faible épaisseur le rend malheureusement assez souvent peu visible par suite des éboulis qui encombrent la base des pentes bajoco-bathoniennes.

Cartographiquement, il a joué pour nous un rôle analogue à celui de "l'Oolite de Ronnay".

2°) Oxfordien - J^4

Couvertes par la végétation, les marnes oxfordiennes sont assez rarement visibles ; elles apparaissent dans de petits ruisseaux, tapissent le fond des mares.

C'est le second épisode marneux après l'épaisse série triasico-liasique. Elles séparent nettement le gros ensemble calcaire bajoco-bathono-callovien, du Jurassique supérieur calcaire, où par l'intermédiaire de la série marno-calcaire argovienne nous voyons un retour à une sédimentation calcaire qui durera tout le Jurassique supérieur.

Topographiquement, elles déterminent des combes, facilement mises en évidence.

En l'absence de coupe valable, il ne nous a pas été possible de déterminer les 2 ensembles classiques.

1 - Marnes jaunes à Quenstedticeras lamberti et Q. mariae, et Ammonites plus ou moins phosphatées de Riche.

2 - Les marnes bleues ou jaunes, souvent micacées à Creniceras renggeri OPPEL, Cardioceras cordatum.

Une marnière, le long de la route Rosay-Chanelet (C.L. x = 837,76 ; y = 174,72) nous a permis de recueillir :

- Perisphinctes species
- Phylloceras
- Creniceras renggeri
- Aspidoceras
- Tours juvéniles de Peltoceras

(détermination de R. David-Henriet).

- Limite inférieure - Il y a passage insensible du Callovien à l'Oxfordien sans niveau intermédiaire sensible.

- Limite supérieure - Les marnes s'enrichissent en calcaire vers le sommet pour devenir plus dures et passent insensiblement aux marno-calcaires de l'Argovien.

Conclusions

Ainsi délimité, l'Oxfordien représente un épisode marneux d'environ 30 m d'épaisseur, rarement visible à l'affleurement, mais nettement visible dans la topographie.

Il va sans dire que la présence et la mise en évidence de la combe oxfordienne a rendu d'appréciables services dans le levé cartographique.

3°) Argovien - J^5

Remarque à propos de l'Argovien - Rauracien - Séquanien.

La faune d'Ammonites étant des plus pauvres dans les étages que nous allons décrire maintenant, il était illusoire de vouloir établir les limites d'étage par autre chose que par la comparaison avec des faciès repères bien connus d'autres régions du Jura.

Stratigraphiquement et paléontologiquement, ces limites apparaitront assez arbitraires pour certains, mais il ne faut pas oublier que notre travail était avant tout un levé cartographique.

L. Glangeaud (1944) distinguait sous le Kimméridgien, un Lusitanien, qu'il divise en 3 parties :

- Séquanien, Zone à Perisphinctes achilles
- Rauracien, Zone à Perisphinctes bicristatum
- Argovien , Zone à Perisphinctes transversarium

Nous n'avons pu établir ces divisions par suite d'une récolte faunistique inabondante ; mais nous verrons plus loin que les limites lithologiques adoptées correspondent en gros à ces grandes divisions paléontologiques.

L. Beauvais (1961) a montré que le Rauracien devait être considéré maintenant, non plus comme un étage, mais comme un faciès coralligène de l'Argovien supérieur. Cependant, comme dans notre région le faciès grumeleux est à la base du Rauracien, et que l'épisode corallien correspond en entier à cet "étage", nous avons, pour des commodités cartographiques, individualisé le Rauracien.

Coupe 16

Coupe de Cuisia, prise dans la série formant le synclinal de la Petite Biolée, et se développant depuis le tournant de la route Cuisia-Chanelet jusqu'au banc limite à pisolithes en montant à l'assaut de la falaise. D'après J. Lavigne (1948).

Oxfordien

1 - Visible dans les vignes, de part et d'autre du tournant : Pentacrinus pentagonalis

2 - Zone aveugle

Argovien

3 - Calcaire gris, pulvérulent, alternant avec des marnes ou des calcaires feuilletés..... 10,00 m

4 - Lacune dans les vignes, avec débris de ce même calcaire..... 15,00 m

5 - Même alternance que dans 3, mais intercalation de quelques gros nodules..... 5,00 m

6 - Lacune : Marnes ?..... 3,00 m

7 - Calcaire à petites concrétions ferrugineuses et petits fossiles..... 1,00 m

8 - Lacune sous la route..... 2,50 m

9 - Marnes à nodules peu nombreux, Pholadomya canaliculata..... 3,00 m

10 - Calcaire très mal lité, très marneux, avec gros nodules..... 0,30 m

11 - Marnes..... 0,60 m

12 - Calcaire idem à 10..... 0,20 m

13 - Marnes..... 0,50 m

14 - Calcaire idem à 10..... 1,20 m

15 - Marnes à nodules de la grosseur d'un oeuf de poule et à fossiles..... 4,00 m

16 - Marnes à petits nodules de la grosseur d'une noix.. 1,20 m

17 - Marnes ocres, azoïques..... 1,50 m

18 - Calcaire gris à cassure conchoïdale..... 4,50 m

19 - Alternance de calcaires blanc-gris, pulvérulents avec des calcaires ocre-gris à pisolithes bruns.... 2,00 m

20 - Calcaire plus ou moins idem à 19, mais se débitant en petits spherolithes..... 2,00 m

21 - Calcaires idem à 19..... 4,00 m

22 - Calcaire gris-blanc, pulvérulent à cassure très légèrement conchoïdale..... 10,00 m

23 - Lacune correspondant à des marnes déterminant une petite combe.....6 à 7,00 m

24 - Calcaire se débitant en nodules assez gros, genre de spherolithes..... 0,50 m

25 - Calcaire café au lait, à concrétions pisolithiques de même couleur, à nombreux débris calciteux..... 1,50 m

26 - Même calcaire que 25, mais moins riche en débris calciteux..... 1,00 m

27 - Calcaire ocre, très rosé et esquilleux, à fossiles. 0,80 m

28 - Marnes ou calcaires marneux pouvant passer à des calcaires..... 1,20 m

29 - Lumachelle..... 0,30 m

30 - Calcaire idem à 27..... 1,00 m

31 - Calcaire idem à 27, mais se débitant en grumeaux, genre de petits spherolithes..... 0,25 m

32 - Calcaire idem à 27..... 1,00 m

Rauracien

33 - Calcaire ocre-foncé, esquilleux, à quelques Entroques et gros pisolithes rouges à nucleus calcitique..... 0,80 m

Epaisseur totale de l'Argovien:86,35m

Coupe 17

Coupe du Bois de la Louvatière, le long de la route Beaufort-Augisey. D'après J. Lavigne (1948).

Oxfordien

1 - Marnes bleues

Argovien

2 - Calcaires hydrauliques : 1 Perisphinctes..... 15,00 m

3 - Lacune..... 5,00 m

4 - Calcaire café au lait, très calciteux..... 5,00 m

5 - Calcaire s'altérant en petits nodules..... 3,00 m

6 - Calcaire marneux ocre, avec intercalation de marnes. 10,00 m

7 - Calcaire en gros bancs, mais débité en petites lentilles mal formées, gris-ocré avec ponctuations framboises..... 1,30 m

8 - Calcaire massif, rosé-ocre. Cassure en éclats presque sublithographiques, intercalé avec un calcaire jaune à cassure pulvérulente..... 4,00 m

Rauracien

9 - Calcaire à gros pisolithes avec banc lumachellique intercalé (correspond au niveau 29 de la coupe 16).. 2,50 m

10 - Calcaire rose sublithographique à gros pisolithes framboises..... 1,00 m

11 - Banc de calcaire oolitique à pisolithes, Entroques, très mal lité..... 1,00 m

Epaisseur totale de l'Argovien : 43,50 m

Cette coupe que nous avons réechantillonné, nous a livré au point de C.L. x = 840,1 ; y = 179,5 :

- Terebratula galliennei d'ORB.
- Radioles de Rhabdocidaris
- Pentacrinus

(détermination A. Rollet).

Coupe 18

Coupe de "En Plainefoi" (C.L. x = 842,96 ; y = 176,90). Depuis la combe "Les Grands Fonds" jusqu'à la côte 520,2, par le petit chemin recoupant les lacets de la route Augisey-Orgelet. D'après P. Masson (1948).

Argovien

1 - Calcaire marneux gris-clair avec alternance de marnes de même couleur. Visible sur..... 2,70 m

2 - Interruption due sans doute à des marnes..... 2,50 m

Route

3 - Calcaire très dur à Polypiers..... 1,00 m

*4 - Marnes et calcaires marneux à gros nodules calcaréo-siliceux, à surface rugueuse, recouverte de serpules. 4,00 m

5 - Marnes grises..... 2,00 m

6 - Calcaires marneux gris, plus durs..... 0,20 m

7 - Marnes..... 2,00 m

8 - Calcaire marneux, gris-mat, assez dur..... 0,40 m

9 - Marnes..... 1,00 m

10 - Calcaires marneux à Pholadomya cf angustata..... 0,40 m

11 - Calcaire hydraulique..... 2,40 m

Epaisseur totale de l'Argovien : 18,60 m

*L10 - Calcaire microgranulaire à grumeleux, à nombreuses passées très poreuses. Concentration de sels ferriques.

Débris totalement recristallisés : Foraminifères, Serpules, Lamellibranches, Entroques.

Un petit Foraminifère (Lenticuline) ; 1 ou 2 grains de quartz, mais on ne note pas de phénomène de silicification. Une ligne de fracture très mince, non recristallisée, traverse la lame mince.

Remarques :

L'Abbé Bourgeat divisait son Argovien en 3 parties.

A. Lefavrais-Raymond à propos de l'Argovien des forages bressans fait de même [illegible] ; il semble que nous puissions faire les mêmes divisions, du moins, en ce qui concerne notre coupe du synclinal de la Petite Biolée (coupe 16).

- Argovien inférieur : 35 à 40 m (niveaux 3 à 8 de la coupe 16). C'est une alternance de calcaire marneux hydraulique bleu-gris et de marnes bleues, feuilletées qui correspondrait à la zone à Pholadomya exaltata du faciès franc-comtois.

- Argovien moyen : 20 à 25 m environ (niveaux 9 à 24 de la coupe 16). Nous avons une alternance de calcaire marneux et de marnes à nodules calcaréo-siliceux de la grosseur d'une noix ou du poing, correspondant au passage latéral du faciès à Hexactinellides des couches de Birmensdorf du faciès argovien.

- Argovien supérieur : 20 m environ (niveaux 25 à 32 de la coupe 16). C'est une alternance de calcaire marneux et de marnes, correspondant aux couches de Effingen et du Geissberg du faciès argovien.

Ce qu'il est intéressant de noter ici, c'est la constance de la série des marnes à nodules rugueux :

. niveaux 9 à 15 de la coupe 16 (3,00 m)
. niveau 5 de la coupe 17 (3,00 m)
. niveau 4 de la coupe 18 (3,00 m).

Ces couches qui viennent très souvent à l'affleurement, facilement dégageables par l'érosion, ont constitué un excellent repère stratigraphique.

Variations d'épaisseur de l'Argovien (cf. planche II)

L'abondance des coupes que nous avons de cet étage et leur parallèlisme nous ont permis de tirer d'utiles conclusions au point de vue paléogéographique et sédimentologique.

On note en effet une grande variation d'épaisseur de la série argovienne, sensiblement de l'Ouest vers l'Est :

. 86,35 m au synclinal de la Petite Biolée
. 43,50 m le long de la route Beaufort-Augisey
. 21,00 m à Cesancey (d'après P. Masson)
. 18,60 m à la combe des "Grands Fonds".

Ceci s'accorde avec l'épaisseur de la série argovienne trouvée par sondage à Vincelles, au Nord- Nord-Ouest de notre terrain dans la région de Lons-le-Saunier, où A. Lefavrais-Raymond en indique 81,30 m.

Dans nos diverses coupes, la zone à Pholadomya exaltata est localisée à la base des calcaires marneux de la série argovienne et le repère sommital est toujours le même, niveau à pisolithes roses.

Ces variations d'épaisseur dans l'espace de l'Argovien n'impliquent donc pas une variation dans la durée de sédimentation suivant les régions, mais semblent indiquer au contraire que nous avions à cette époque deux provinces sédimentologiques assez bien délimitées et individualisées :

. à l'Ouest, une zone à subsidence marquée, où se sont accumulées de grandes épaisseurs de sédiments.

. à l'Est, une zone haute.

La jonction entre les deux zones s'effectuant par l'intermédiaire d'une ligne passant sensiblement par Le Chanelet-Bois de la Louvatière - Cesancey, et correspondant vraisemblablement à un talus assurant le passage entre les deux provinces.

Nous attribuons ces variations d'épaisseurs à des causes stratigraphiques, alors que nous mettons celles des séries marneuses triasico-liasiques sur le compte de laminages tectoniques. Pourquoi ? :

Parce qu'au moment de la poussée tangentielle post-pontienne, l'Argovien devait être plus ou moins atteint par l'érosion ou du moins ne supportait plus qu'une faible épaisseur de terrains alors que le Lias devait encore supporter tout l'entablement calcaire bajoco-bathonien qui a du mécaniquement jouer un grand rôle et intervenir en gênant le Lias dans son développement (bourrage en certains endroits, laminages en d'autres).

L'Argovien, relativement "libre" mécaniquement lors du mouvement, sa variation d'épaisseur ne semble donc pas être imputable à une "entrave", mais doit correspondre à un fait stratigraphique.

- Limite inférieure - Elle a déjà été discutée avec l'Oxfordien. Une petite corniche de calcaire marneux interrompt la pente des marnes oxfordiennes ; nous ayant livré Pholadomya exaltata, le long de la route Augisey-Cressia (C.L. x = 840,92; y = 175,58), elle situe la base de l'Argovien dans la topographie.

- Limite supérieure - Le banc à pisolithes roses par lequel débute le Rauracien constitue un excellent repère cartographique.

En son absence, nous avons un autre niveau repère sous-jacent ou intercalé, constitué par le banc lumachellique qui semble assez constant: . niveau 29, coupe 16 (0,30 m)
. niveau 9, coupe 17

Conclusions

L'Argovien nous apparait comme une série bien individualisée, encadrée par deux excellents repères stratigraphiques.

Si nous avons eu une relative constance durant le Jurassique moyen, des courants érosifs ou une légère émersion durant le Callovien (route Chanelet-Rosay) semblent annoncer un changement dans la répartition des aires de sédimentation et l'on assiste à l'Argovien à l'individualisation d'une zone subsidente à l'Ouest avec des séries épaisses et plus franchement marneuses (sondage de Vincelles, synclinal de la Petite Biolée) et à l'Est d'une ligne passant sensiblement par Le Chanelet- Bois de la Louvatière - Cesancey, d'une zone de haut-fond (synclinal des "Grands Fonds", Cesancey).

Cette individualisation ne se poursuivra pas au cours du Rauracien, où faciès et épaisseurs s'homogénisent.

Au point de vue sédimentologique, l'Argovien marno-calcaire assure la transition entre l'épisode marneux oxfordien et l'épisode franchement calcaire rauraco-séquanien.

4°) Rauracien - J^6

Coupe 18'

C'est la continuation de la coupe 18.

*12 - Calcaire grumeleux à Serpules, à structure pseudo-pisolithique, et à fins bancs de marnes intercalées Altéré, donne de petits nodules..... 1,20 m

13 - Calcaire gris à pâte fine, également pseudopisolithique ; lits à nombreux débris fossilifères..... 7,00 m

14 - Calcaire hydraulique très dur, ayant parfois un aspect sublithographique..... 4,50 m

15 - Calcaire à allure pseudobréchique comportant des plages sublithographiques et des plages oolitiques brunes à débris de fossiles..... 1,50 m

16 - Interruption..... 10,00 m

Route
Chemin

*17 - Calcaire à oolites ferrugineuses comportant des plages sublithographiques.....

18 - Calcaire grenu, très fin et homogène..... 2,00 m

19 - Interruption

20 - Calcaire à grain fin et débris fossilifères..... 1,00 m

*21 - Calcaire oolitique brun, à débris grossiers

22 - Interruption..... environ 10,00m

*23 - Calcaire en bancs compacts de teinte jaune présentant de fines oolites et pseudopisolithes à contours trompeurs..... 6,00 m

Route - interruption.

33,20 m

L11 - Correspond au niveau 12 de la coupe ci-dessus.

Calcaire marneux, cryptocristallin ; quelques grains de quartz détritiques. Débris de Mollusques, Milioles, petits Foraminifères colorés en brun par des oxydes de fer.

On note un pisolithe allongé, rouge, correspondant à un encroûtement autour d'un débri de test.

L12 - Niveau 17 de la coupe 18'

Calcaire très organo-détritique. Ciment de calcite hyaline en assez grands cristaux, dans lequel sont dispersés de nombreuses petites gravelles ; quelques éléments de calcaire microgranulaire et de petits grains de quartz pas ou très peu roulés.

Nombreux débris très recristallisés : Bryozoaires, sections d'Encrines, Lamellibranches.

L13 - Niveau 21 de la coupe 18'

Calcaire oolitique, marneux, très organogène. Oolites très hétérométriques, certaines présentant un aplatissement important.

Ciment de calcite en grands cristaux.

L14 - Niveau 23

Calcaire microgranulaire contenant de fins débris de tests totalement recristallisés : Lamellibranches, Foraminifères.

Quelques oolites de taille moyenne, à une seule couche, très rarement deux, le nucleus étant souvent formé de calcaire microgranulaire : ce sont vraisemblablement des gravelles oolitisées.

Diverses lames minces ont été faites dans les bancs du Rauracien moyen des carrières du Sud-Ouest d'Augea.

L15, 16, 17, 18 - Calcaire microgranulaire à nombreux débris de petite taille, inidentifiables, mis à part quelques Entroques, Milioles et Radioles d'Oursins.

Quelques passées montrent une tendance à la recristallisation avec individualisation de petits rhomboèdres de calcite.

Remarques :

Nous avons un Rauracien d'environ 35 à 40 m d'épaisseur ; il semble y avoir atténuation des variations d'épaisseurs que nous avions constaté à l'Argovien entre les feuilles Orgelet 1 et 2.

- Limite inférieure - Elle est excellente, constituée par le niveau grumeleux à pisolithes rougeâtres (niveau 12 de la coupe 18') ; ce complexe de base du Rauracien a été retrouvé en maints endroits :

*. le long de la route qui va de "Le Biais" à la Petite Biolée
. niveaux 9, 10 et 11 de la coupe 17
. dans le tournant de la R.N. 83 (Augea-Changea)
. à la crête de Jurassique supérieur débutant à "La Baume"
. au coude brutal de la route Augisey-St Laurent la Roche, au Nord de la Platière.

L19 - Calcaire microgranulaire, bourré d'Algues
Grosses momies semblant formées de nodules d'Algues encroûtants.
Nombreux débris de tests divers totalement recristallisés et inidentifiables (Radioles, Entroques). Quelques tests d'Ostracodes.

D'autres lames minces ont été faites dans ce niveau que l'on retrouve très broyé et vraisemblablement repris dans une gangue tertiaire, au point 221,8, immédiatement à l'Est du pont de chemin de fer sous lequel passe la route conduisant à Vincelles depuis la R.N. 83, constituant l'affleurement du "pseudo-conglomérat" de Sainte-Agnès.

L20, 21, 22, 23 - Calcaire microgranulaire, de formation récifale. Polypiers massifs de type Meandrine ; certains, cassés, ont été roulés. Millericrinus, Serpules, Radioles d'Oursins, Gastropodes, Lamellibranches, petits Foraminifères porcelanés.

De nombreux débris de tests "momifiés" semblent avoir servi de centre à un encroûtement d'Algue.

L'échantillon macroscopique est très tectonisé, avec de nombreuses fentes recristallisées ; ce banc est en effet en contact avec la grande faille qui est longée par la voie ferrée.

Ce faciès grumeleux à pisolithes avec lequel débute le Rauracien a été décrit à maintes reprises dans le Jura et autour de la Bresse par les anciens auteurs (A. Girardot, P. Choffat, l'Abbé Bourgeat, Rouyer, etc...).

Tous rattachent ce niveau au Glypticien et y cite P. bimammatum.

Peu ont expliqué la genèse de ces grumeaux ; l'Abbé Bourgeat pensait à une origine organique et attribuait ces nodules à des Bryozoaires.

En réalité, A. Lefavrais-Raymond, dans sa thèse, attribue ces grumeaux à l'activité de Foraminifères encroûtants: des Placopsilina ou des Ophtalmidium s'étant établis autour d'un nucleus formé par un Foraminifère, un débris coquiller, ou un grumeau d'argile.

Ces espèces s'y seraient développées selon le processus décrit par L. Dangeard (1929-1930). A. Lefavrais cite des Girvanelles, dont on voit mal le réseau au microscope, comme ayant participé à l'édification des ces pisolithes, ainsi que des Bryozoaires, vers, serpules et Lithodomes dont elle a distingué les 2 valves restées dans le trou dans une lame mince faite dans un échantillon du sondage de Vincelles (1.174 m).

- Limite supérieure - Elle est plus difficile à préciser car nous n'avons pas de bonne coupe du Séquanien, et le passage entre ces deux étages se fait sans transition bien perceptible. Nous la discuterons avec le Séquanien.

5°) Séquanien - J7

Avec cet étage, d'ailleurs incomplet sur notre terrain, se termine la série jurassique.

Coupe 19

Le long de la route Beaufort-Augisey, à l'extrémité Nord du Bois de la Louvatière, à l'Ouest du point 462,1, on observe le passage Rauracien-Séquanien.

Séquanien

1 - Calcaire oolitique très finement graveleux, crème-clair, à oolites allongées. Latéralement nous pouvons avoir un calcaire crème-rosé, où l'on note des sortes de galets, sans structure interne, d'un calcaire sublithographique de même teinte aux angles émoussés et entourés de concrétions calciteuses qui envahissent bientôt tout le reste de la roche (Algues encroûtantes ou Polypiers ?).

2 - Calcaire grumeleux, jaunâtre, à nombreux débris calciteux Trichites, quelques Entroques et rares oolites pas très bien individualisées.

3 - Calcaire sublithographique crème-laiteux, à nombreuses tâches ou trainées framboises.

Sa cassure au marteau le fait très facilement distinguer du Bathonien compact ; il ne donne pas des cassures planes et lisses, mais légèrement rugueuses et toujours ondulées.

On remarque également quelques bancs semblant oolitiques à l'oeil nu, mais qui, examinés à la loupe se présentent comme un calcaire très fin à fausses oolites plus ou moins arrondies, blanches, noyées dans un fond rosé.

On note également de fausses pisolithes.

- Limite inférieure - Le niveau 1 de la coupe 19, faciès de base du Séquanien à "galets" blancs doit être mis en parallèle avec les brèches à rognons et à cailloux plus ou moins anguleux qui constituent la base du Séquanien bisontin (A. Bonte).

A. Lefavrais-Raymond a trouvé ce faciès au sondage de Vincelles (1.028,8 - 1029,8 m).

- Limite supérieure - Elle n'est pas visible dans le secteur étudié.

La série séquanienne est visible dans les anciennes carrières de Cousance où elle se poursuit jusqu'à la faille de la Côte d'Ageon, et à la "Pâture des Chanelins" sur environ 30 m, mais sans qu'il ait été possible d'y faire une bonne coupe.

Nous sommes en présence d'un calcaire sublithographique crème très clair à laiteux avec quelques bancs à fausses oolites blanches intercalées.

*

* *

II - CRETACE

Les affleurements crétacés sont trop épars et leur développement tant horizontal que latéral trop peu important pour que nous puissions en établir une stratigraphie fine.

Trois affleurements sont présents sur notre terrain :

- "pincée" de Cesancey (C.L. x = 842,36 ; y = 184,22)
- "écaille" de l'hospice de Bian (C.L. x = 834,66 ; y = 173,88)
- "lambeau" du champ de la Croix (C.L. x = 833,96 ; y = 173,08)

1°) Affleurement de Cesancey

Decouverte par L.A. Girardot et Sirod en 1901, à nouveau décrite par P. Masson en 1948, cette "pincée" offre sur quelques dizaines de mètres des affleurements des différents étages du Crétacé inférieur et supérieur, sans qu'il soit possible de les relier stratigraphiquement entre eux, tout étant fortement tectonisé, enserré entre deux failles.

P. Masson y avait distingué :

a) Hauterivien supérieur

Nous sommes en présence de calcaires graveleux, oolitiques à la base, passant à un calcaire grumeleux jaunâtre à Entroques et débris fossilifères ; certains lits présentent un aspect de conglomérat coquiller dont les éléments sont constitués par de petits galets roulés (= faciès du calcaire de Neuchâtel).

Avec Terebratula cf neocomiensis d'ORB.
Rhynchonella cf lata SOW.

b) Urgonien

C'est un calcaire blanc-rosé, quelquefois marmoréen, à surface perforée de trous correspondant à la dissolution de tests de mollusques.

c) Albien

Il est formé de sables verts, glauconieux avec intercalation de bancs grésifiés.

Avec Ostrea canaliculata SOW.

L.A. Girardot y avait trouvé :

Douvilleiceras mamillare
Natica gaultina
Inoceramus concentricus

d) Cenomano-Turonien

On le trouve fortement remanié, en éboulis dans les vignes, sous forme de calcaire crayeux pétri de nombreux silex.

Avec Rhynchonella montelliana SOW.

La notice explicative de la 2e édition de la carte géologique de Lons-le-Saunier y signale :

Acanthoceras rotomagense
Scaphites aequalis
Inoceramus labiatus

Comme l'avait remarqué L.A. Girardot puis P. Masson, le Crétacé supérieur est transgressif sur des calcaires oolitiques appartenant probablement à la base de l'Hauterivien supérieur.

Par contre, les rapports entre la série Crétacé et le Jurassique supérieur (Rauracien) contre lequel elle vient

buter à l'Ouest, sont tectoniques et non stratigraphiques comme le voyait l'Abbé Bourgeat en 1905 qui indiquait un Crétacé transgressif sur le Rauracien.

2°) Affleurement de l'hospice de Bian

Non signalé à ce jour, cet affleurement offre sur quelques dizaines de mètres, divers faciès du Crétacé inférieur, sans qu'il ait été possible d'y établir un semblant de coupe synthétique, tout étant fortement tectonisé.

Nous avons pu y récolter en abondance :

- Exogyra couloni
- Rhynchonella multiformis
- Terebratula cf germani (détermination A. Rollet)

Nous y avons reconnu les faciès du :

a) Valanginien supérieur - Hauterivien

Ce sont des calcaires spathiques.

L24 à L27 - Calcaire très organogène. Nombreuses Entroques, Bryozoaires. Glauconie abondante. Présence de grains de quartz détritiques assez anguleux. Section de Serpules.

b) Urgonien

Calcaire marmoréen.

L28 - Calcaire très finement graveleux, à passées pseudo-oolitiques ou oolitiques. Ciment de calcite hyaline en petits cristaux avec granoclassement très net.

L29 - Idem, avec une Trocholine et de nombreuses Milioles. Ciment de calcite hyaline avec passées de ciment calcaire.

L30 - Calcaire cryptocristallin

L31 - Calcaire très finement graveleux

Comme nous le verrons plus loin, l'intérêt de cet affleurement est plus tectonique que stratigraphique ; il nous aide en effet à mieux comprendre le style tectonique que nous pensons être celui de la région étudiée.

3°) Affleurement du Champ de la Croix

Un lambeau de Crétacé semblant fiché dans les formations pliocènes de Bresse et appartenant vraisemblablement au vaste synclinal crétacé de Cuiseaux qui se développe au Sud-Ouest de notre terrain, a été découvert par nous au lieu-dit "Champ de la Croix", dans le tournant de la route.

Nous sommes en présence d'un calcaire spathique attribuable à l'Hauterivien.

L32 à L35 - Calcaire très organogène, riche en Entroques, Bryozoaires. Glauconie abondante. Quelques grains de quartz. Au sein du calcaire, on note des sections de Serpules (probablement Galéolaria) qui déterminent également un encroûtement important. Bryozoaires en partie silicifiés.

Avec la série calcaire du Crétacé s'achève l'épisode des dépôts marins de la région de Beaufort.

*

* *

III - [illegible]

1 - [illegible]

Le Tertiaire de la région de Grasse a été décrit pour la première fois par L.A. Girardot et M. Euchin en 1886. La découverte d'empreintes de feuilles de Cinnamomum lanceolatum HEER dans un tuf à plante surmontant la série conglomératique ne semble pas avoir la valeur chronostratigraphique que lui avait donné ces auteurs.

Plus récemment, P. Nicaux (1948), à la suite de la découverte d'un nouveau gisement, a pu mettre en évidence que le dépôt de ces formations était postérieur à la mise en place d'un système de chevauchement.

Pour pallier à l'insuffisance totale de ces séries, nous avons utilisé une méthode d'étude des minéraux lourds du ciment, nous appuyant en cela sur des études similaires qu'ont conduites L. Duplaix et J. Guillaume (1963) et A. Tchimichkian, J. Roulet, A. Tatar (1958).

Dans le secteur étudié, nous avons pu localiser sept gisements, certains non signalés à ce jour. Ce sont :

- Gisement de Pont - Roudit (I) *
  C.L. x = 842,34 ; y = 173,72
- Gisement de la route Beaufort - Auginey (II)
  C.L. x = 841,52 ; y = 180,66
- Gisement de Grasse (III)
  C.L. x = 842,16 ; y = 181,40
- Gisement de Verdie (IV)
  C.L. x = 838,66 ; y = 181,48
- Gisement de Champ de Fille (V)
  C.L. x = 840,12 ; y = 182,38
- Gisement de Coudance (VI)
  C.L. x = 834,14 ; y = 174,0
- Gisement de Le Fratelin (VII)
  C.L. x = 834,94 ; y = 175,32.

---

* nous désignerons les gisements par leur chiffre romain correspondant.

Pour chaque gisement, nous nous sommes livrés à une :

- étude de sa situation géographique et géologique.
- étude macroscopique (nature et âge des éléments, allure, aspect du ciment).
- étude microscopique d'échantillons
  en lames minces (éléments - ciment)
  du ciment : microfaune avant attaque
  phase légère (aspect du quartz, degré d'usure)
  phase lourde (pourcentage et nature des principales espèces minéralogiques).

B - SITUATION GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE DES GISEMENTS

1°) Gisements I - II - III

Nous groupons ces trois affleurements, aujourd'hui séparés, mais qui appartenaient à un même ensemble avant leur démantèlement par l'érosion. Leur position privilégiée (synclinal chevauché; "piégé" dans un karst fossile) les a protégé de cette dernière.

Ces affleurements sont en rapport avec une faille subméridienne, Sud-Ouest - Nord-Est, qui se suit sur toute l'étendue du secteur étudié. Ils sont situés sur le compartiment occidental affaissé et s'arrêtent à l'Est, au contact de la faille.

a) Gisement I

Il repose en discordance angulaire de 20 à 30° sur le Rauracien -Séquanien à l'altitude 470 m ; il vient en contact par faille à l'Est avec le Lias marneux supérieur.

b) Gisement II

Il repose sur les bancs du Séquanien, pentés 40° Est et butte à l'Est, par faille contre le Bajocien, à la cote 510.

On relève en son sein une stratification entrecroisée et un grossier pendage vers l'Est.

La limite entre les deux formations est assez floue; cependant il semble que le conglomérat remplisse les cavités d'un karst fossile qui corrode la surface du banc supérieur séquanien.

c) Gisement III

Il affleure depuis la cote 280 jusqu'à la cote 450.

Il repose sur l'un ou l'autre des termes du Jurassique moyen et vient en contact par faille avec le Trias ou le Lias du compartiment oriental.

Un épisode mablo-gréseux permet de lire un pendage (30° Est) ; comme ses relations avec le Bathonien sous-jacent, penté 45° Est, sont bien visibles, on en déduit une discordance angulaire de 15° entre les deux formations.

2°) Gisements IV - V - VI

Ils se situent tous trois en avant du grand contact anormal de surface qui met en présence terrains jurassiques et formations bressannes.

a) Situé à l'altitude 220 m, l'affleurement IV a une orientation sensiblement Est - Ouest ; il est limité au Sud par une cassure qui l'amène en contact avec un compartiment méridional de Bajocien, penté 25° Sud - Sud-Est.

Un épisode fin, argilo-gréseux, au sein de la série grossière montre un pendage de 60° Sud.

b) Situé à la cote 225 m, le gisement V vient en contact par faille au Sud-Est avec les séries marneuses liasiques.

c) C'est le gisement le plus important par son extension.

S'étalant de la cote 225 jusqu'à 270, il est limité à l'Est par cette même cassure qui l'amène au contact du Bajocien, très broyé, penté 15 à 20° Sud-Est.

La disposition des galets nous permet de lire un pendage de 60° Est pour la partie orientale du gisement et un pendage horizontal pour la partie occidentale.

Nous serions en présence d'un synclinal dissymétrique à flanc Est déversé et chevauché par le Bajocien.

3°) Gisement VII

Environné par les formations bressannes, à l'altitude 225 m, il ne nous a pas été possible de voir ses rapports structuraux avec les terrains environnants.

C - ETUDE MACROSCOPIQUE SUR LE TERRAIN

1°) Gisements I - II - III

Nous sommes en présence d'un conglomérat très grossier, hétérométrique, d'aspect chaotique :

. les éléments vont du cailloutis d'un centimètre jusqu'au bloc de 20 à 50 cm de diamètre.

. aucun granuloclassement apparent

. les petits éléments ont en général des contours plus anguleux que les gros.

. ciment détritique à dominance quartzeuse. Assez pauvre en ciment, on note parfois des passées sablo-gréseuses, mais sans qu'il s'agisse d'alternance.

. Grand polygénisme des éléments ; les plus anciens sont constitués par les calcaires coralligènes du Rauracien, les plus récents par des calcaires du Barrémien et de rares silex de la craie cénomanienne. Nous avons rencontré et identifié les intermédiaires entre ces deux termes extrêmes, notamment :

- calcaire compact blanchâtre du Portlandien
- cailloux noirs du Purbeckien
- calcaires roux, glauconieux du Néocomien.

. nous avons trouvé quelques cailloux à cassure incomplète et noté des stries de frottement, sur certains éléments, se prolongeant parfois dans le ciment ; des galets impressionnés.

. rares silex, vraisemblablement empruntés au Crétacé. Présence de débris d'enduits stalagmitiques roulés, de grains d'oxyde de fer, témoins d'une karstification antérieure au dépôt du conglomérat.

2°) Gisements IV - V - VI

Coupe 20

1 - Bancs d'un conglomérat bien cimenté, à galets aux dimensions homogènes (3à 10 cm), assez anguleux. Visible sur 3,00 m.

2 - Niveau sablo-gréseux, rouge brique à trainées crèmes, bien consolidé et renfermant des lambeaux de conglomérat bien cimenté, à petits éléments, ou bien des galets épars. Quelques silex - 0,40 m.

3 - conglomérat grossier, bien consolidé, à gros galets (30 cm de diamètre) cimentés entre eux par un conglomérat à petits éléments.
Gros éléments plus émoussés que les petits. Nombreux silex noirâtres.

Les caractères de ces gisements sont analogues aux précédents :

- les éléments vont du Jurassique supérieur au Crétacé moyen
- grande hétérométrie
- ciment gréseux, pulvérulent
- nombreux silex noirâtres.

3°) Gisement VII

Nous sommes en présence d'une mollasse grossière, à rares passées conglomératiques.

D - ETUDE EN LAMES MINCES DES ECHANTILLONS

1°) Gisement I

Une série de lames minces (L36 à L43) montre les caractères suivants :

Eléments :
- mal roulés
- hétérométriques
- polygéniques (nous y avons reconnu les microfaciès typiques du Portlandien, Purbeckien, Valanginien, Hauterivien)
- parfois encroûtés par des algues totalement recristallisées.

Ciment :
- le plus souvent de calcite hyaline en grands cristaux
- parfois de calcite microgranulaire, chargée en produits ferrugineux diffus.
- grains de quartz et de glauconie, bien roulés, abondants.

Le ciment de la L43, fait de calcite clivée, mâclée et souillée par des oxydes de fer, outre un plagioclase, recèle de nombreux grains de quartz roulés, certains pénétrant dans les galets.

D'après A. Carozzi, ces caractères témoignent en faveur d'une tectonisation postérieure au dépôt du conglomérat.

2°) Gisements III - IV - V

Les lames minces L44 à L54 montrent les caractères communs suivants :

Eléments : . mal roulés dans l'ensemble
. hétérométriques
. polygéniques (du Jurassique supérieur au Valanginien)
. encroûtement d'algues sur leurs faces supérieures.

Ciment : . de calcite hyaline, bien recristallisée, en petits cristaux
. petits grains de quartz bien roulés ; quelques grains glauconieux.

Dans la L50, on note une fissure non originelle d'un galet, remplie par de la calcite secondaire bien recristallisée, cimentant les deux lèvres.

C'est une preuve supplémentaire d'une tectonisation postérieure au dépôt du conglomérat.

3°) Gisement VI

L55 à L61 :

Eléments : . galets calcaires bien roulés et calibrés (de 2 à 4 mm de diamètre) avec encroûtement d'algues.
. quelques grains de quartzite
. fréquemment fracturés et recimentés secondairement

Ciment : . de calcite hyaline en grands cristaux
. feldspaths (dont 1 microcline) très bien conservés
. grains de quartz et glauconie abondants.

En lames minces, certains échantillons apparaissent comme un véritable grès feldspathique à ciment de calcite hyaline.

4°) Gisement VII

L62 et L63

Les caractères microscopiques sont nettement différents de ceux des gisements précédents.

Eléments : . petits, bien calibrés et roulés
. certains sont fracturés et encroûtés

Ciment : . très fin : calcite finement cristallisée
. nombreux grains de quartz ; quelques feldspaths, biotite et muscovite altérés
. les minéraux allongés sont orientés donnant à la lame un aspect très finement lité.

E - ETUDE DU CIMENT DES ECHANTILLONS

L'étude avant attaque à l'acide n'a pas livré de microfaune. Les résultats des analyses de la fraction lourde et du résidu d'attaque à l'acide du ciment sont consignés sur 3 tableaux (tableaux I à III) et 2 diagrammes (Pl. IV et V).

Nous ne ferons que commenter ici les observations qui s'en dégagent.

1°) Profils I à VI

a) fraction lourde (cf. tableau III)

Le spectre minéralogique de ces formations peut être considéré comme l'association dominante :

Tourmaline (23 %) - Zircon (20 à 30 %) - Staurotide (16 à 30%), à laquelle il convient d'ajouter la présence de :

. rutile (5 à 10 %)
. disthène (3 à 5 %)
et surtout biotite (7 à 13 %)

La présence de dernier minéral, eminemment fragile, ne résistant pas à un transport prolongé, semble aller en faveur d'une origine locale des minéraux lourds du ciment de ces conglomérats (emprunt aux sables verts crétacés notamment, dont les faciès minéralogiques sont comparables).

b) fraction légère (cf. tableau II)

Le quartz, rarement anguleux, y est l'élément le plus représentatif ; on rencontre des grains émoussés luisants et d'anciens ronds mats remaniés par l'eau.

On note la présence de cristaux de quartz de néoformation. Les autres minéraux sont présents, mais sans avoir une place importante. Ce sont :

. quartz rose
. feldspaths
. glauconie
. concrétions ferrugineuses
. silex et organismes silicifiés (très rares, indéterminables).

2°) Profil VII

a) Fraction lourde (cf tableau III)

Le spectre minéralogique qui caractérisait les gisements I à VI existe toujours, mais tombe à des valeurs très faibles (tourmaline : 2,6 % ; zircon : 3,3 % ; staurotide : 3,9 %) et laisse le pas à l'association typique :

- Epidote + zoïsite : 64 %
- Grenat : 11,3 %

minéraux qui font pour la première fois leur apparition et auxquels il convient d'ajouter la présence de Pyroxènes ferromagnésiens et calciques (augite, pigeonite) (8 %)

La biotite tombe, elle aussi, à des valeurs très faibles : 1,3 %.

Remarque :

L'épidote est représentée par l'espèce verte (pistachite) qui, s'associant à la zoïsite en un agrégat cimenté par de la calcite représente jusqu'à 65 % du ciment.

b) Fraction légère (cf tableau II)

Le quartz en constitue la majeure partie, mais les grains sont anguleux.

Les feldspaths sont relativement abondants ; on remarque l'apparition de muscovite.

F - CONCLUSIONS

A l'issue de l'étude du ciment, nous voyons une nette coupure se dessiner entre les différents profils.

Si l'on se réfère aux travaux de S. Duplaix et S. Guillaume et à ceux de G. Tchimichkian, les profils I à VI peuvent être attribués à l'Oligocène inférieur.

Helix ramondi a d'ailleurs été découvert par A. Lefavrais-Raymond dans des formations marno-conglomératiques provenant de divers sondages bressans (Courlans, Ratte, Vincelles), dans lesquelles elle a, d'autre part, mis en évidence la même association minéralogique.

La composition de leur ciment est sensiblement la même que celle des sables albiens : abondance de minéraux du cortège granitique, associés à des minéraux de métamorphisme ;

présence de glauconie et de quartz remaniés ; les quelques quartz roses seraient originaires du Trias.

Matériau donc, essentiellement autochtone : remaniement de dépôts crétacés avec contribution de provinces minéralogiques proches (Vosges, Massif Central).

Le profil VII peut être attribué au Miocène ; il est caractérisé par un matériau allochtone provenant des affleurements de la "zone des schistes lustrés" (épidote + grenat + zoïsite, minéraux "alpins" de A. Vatan), amené en Bresse lors de la transgression de la mer miocène.

Remarque :

J.P. Vernet, dans une étude de la mollasse suisse de la région de Morges a montré que l'association épidote + grenat était typique du Chattien.

Il est tout à fait normal que l'arrivée de ces minéraux "alpins" se soit produit en Bresse avec un certain retard par rapport à une région plus proche de la chaine alpine en voie de surrection.

Nous verrons donc plus loin les réflexions que nous suggèrent l'étude de ces formations et l'essai de datation des diverses phases tectoniques rencontrées, qu'elles nous a permis d'esquisser.

*

* *

IV - FORMATIONS SUPERFICIELLES

Ce sont des dépôts tertiaires et quaternaires, continentaux, discordants sur n'importe quel terme de la série secondaire que nous venons de décrire.

La plupart provenant de l'altération physique et chimique des terrains affleurants, ces formations peu épaisses, lenticulaires sont difficiles à suivre dans leurs limites, étant elles-mêmes reprises par un processus pédogénétique récent.

A - SIDEROLITHIQUE - $\mathcal{E}3$

Il correspond à des argiles rouges ou jaunes, très riches en concrétions ferrugineuses, sous forme de pisolithes ou de nodules aux contours capricieux.

En contrebas de la falaise séquanienne de la Côte d'Aval (C.L. x = 842,20 ; y = 184,18) dans les vignes plantées sur l'Argovien, on rencontre un épais tapis de ces formations, excessivement riches en fer. Ce fait local, est sans doute à rattacher à la présence de concrétions ferrugineuses signalée dans l'Argovien (niveau 7 de la coupe 16) ; ce niveau aurait pu subir un processus d'altération sur place.

B - PLIOCENE - P^{2-1}

Ce sont les sables et argiles de Bresse qui nous ont particulièrement gêné dans le levé du grand contact anormal de surface Jura -Bresse.

L'étude des formations récentes de Bresse sortant du cadre de notre travail, nous n'y avons pas établi les subdivisions désormais classiques depuis les travaux de Delafond et Deperet (1893) et la récente mise au point de A. Lefavrais-Raymond (1962).

Ce sont des formations formées d'un sable fin de teinte rouille, claire ; les éléments constitutifs sont assez bien roulés : calcaires gris ou roux , paillettes de muscovite, petits galets quartzeux.

On note également des galets plus volumineux, bien roulés et empruntés aux formations calcaires avoisinantes ; on remarque aussi des passées lenticulaires d'argile blanche, ainsi qu'une très nette stratification entrecroisée avec grésification de certains bancs.

C - FORMATIONS RESIDUELLES - R

Ce sont des argiles rouges, jaunes ou brunes, emballant de nombreux éléments siliceux, dont le degré d'altération nous permet d'attribuer deux origines différentes à ce dépôt particulier.

1°) Chailles anguleuses

Elles proviennent du remaniement sur place, et vraisemblablement sous climat chaud des niveaux à chailles et à silex du Bajocien.

C'est ce type de dépôt qui occupe de loin les plus grandes surfaces, recouvrant parfois sur plusieurs mètres les entablements calcaires bajociens.

2°) Chailles arrondies et remaniées

Elles pourraient être le témoin d'anciennes circulations, mais les affleurements en sont trop peu nombreux et les anciennes surfaces d'érosion trop "gauchies" par des mouvements postérieurs pour que nous puissions leur attribuer un âge.

D - EBOULIS DE PENTE - E

On rencontre ces formations aux pieds des falaises, où elles s'édifient sous l'action du gel et du dégel.

Il s'agit de fragments irréguliers de calcaire pouvant atteindre jusqu'à plusieurs m3, non cimentés entre eux.

La "groise", éboulis calibrés et cimentés par de la calcite, bien connue en Franche-Comté, n'est que très peu développée dans notre secteur.

Nous n'en avons reconnu qu'un petit gisement : au pied de la falaise bajoco-bathonienne de la reculée de Gizia.

E - ALLUVIONS FLUVIATILES - Fz

Du point de vue hydrogéologique, notre territoire peut se diviser en deux ensembles bien distincts :

1 - A l'Est, une zone de plateau, équivalent vers le Sud du premier plateau lédonien ; région essentiellement karstique, sans aucun drainage superficiel actuel, si ce n'est quelques minces ruisseaux qui vont s'engouffrer dans des entonnoirs après les pluies.

Les alluvions y sont donc rares et se limitent à quelques affleurements d'argiles noirâtres correspondant à un

remaniement sur place des marnes liasiques ou oxfordiennes qui constituent le substratum des combes.

2 - En contrebas de ce plateau qui constitue la première manifestation du relief jurassien (altitude oscillant entre 500 et 600 m), on rencontre une région ondulée qui s'étend depuis Grusse jusqu'à Gizia en passant par Beaufort, correspondant à la prolongation vers le Sud du Vignoble lédonien.

Située au pied de la "falaise brossanne", cette zone est normalement drainée par de modestes cours d'eau qui prennent naissance au fond de reculées et représentent les émergences des circulations souterraines qui se développent dans les ensembles calcaires du plateau.

Les alluvions récentes qu'ils ont déposés connaissent un certain développement dans le lit de la Sonnette, du ruisseau de la Combe de Rotalier, de la Rivière Salle. Nulle part on ne les voit à l'affleurement, recouvertes qu'elles sont par de grasses prairies ; elles sont cependant bien visibles dans la topographie et en photos aériennes.

F - TUFS - U

Ce sont des dépôts très peu importants, localisés aux pieds des sources.

On en rencontre en outre dans le lit du ruisseau de la ferme de la Baume.

*

* *

V - CONCLUSIONS STRATIGRAPHIQUES

Les quelques 600 m de sédiments qui composent la série stratigraphique de Beaufort nous ont montré une alternance des conditions hydrodynamiques et biochimiques régnant au moment de leur dépôt.

Les faciès sont analogues à ceux que l'on rencontre dans le reste du Jura méridional ; il convient toutefois de signaler quelques niveaux remarquables :

- La surface corrodée que l'on trouve au sommet du Bajocien témoigne d'une interruption momentanée de la sédimentation sur l'ensemble du périmètre ; elle reprend d'une manière uniforme au Bajocien terminal, où elle dépose l'épisode constant des marno-calcaires à Ostrea acuminata.

- La sédimentation s'uniformise au Bathonien supérieur et l'hydrodynamisme, prédominant, aboutit au dépôt constant du faciès calcaire graveleux, bioclastique à Meyendorffina bathonica.

- La surface corrodée, au toit du Bathonien (d'ailleurs connue dans l'ensemble du Jura), plus qu'une emersion interrompant la sédimentation semble indiquer, du moins dans le périmètre étudié, un "balayage" des sédiments par de violents courants sous une faible tranche d'eau.

C'est ainsi que les marnes sableuses du Bathonien supérieur, présentes en maints endroits de la région lédonienne, ont pu également se déposer ici ; l'action érosive des courants sous-marins les auraient fait disparaitre avant le dépôt du faciès Dalle nacrée du Callovien inférieur, durant lequel les facteurs hydrodynamiques restent prédominants.

- A l'Argovien, nous assistons à l'individualisation de deux provinces sédimentologiques ; si les conditions de sédimentation ont été similaires, il n'en a pas été de même pour ce qui est de la stabilité des fonds marins ; une nette zone subsidente s'est différenciée au Sud-Ouest du périmètre (80 m au synclinal de la Grande Biolée, 40 m ailleurs).

- Au Rauracien, faciès et épaisseurs s'homogénéisent.
Les facteurs biochimiques redeviennent dominants et contribuent à l'installation d'un milieu de sédimentation récifal ; la constance du faciès de base à "pisolithes rouges" montre que les facteurs dynamiques n'étaient pas absents, mais que la vie était intense.

- Au-delà du Séquanien, les autres termes du Jurassique font défaut, de même que le Crétacé (localement préservé de l'érosion par sa position synclinale déversée).

Il ne fait cependant aucun doute qu'ils affleuraient sur le périmètre avant que ne déferle la grande vague d'érosion qui a suivie l'émersion générale du Jura, à la fin du Secondaire.

Ce sont ces terrains secondaires qui ont alors enregistré le premier paroxysme tectonique dont a été le siège la région étudiée.

Contraintes essentiellement verticales et de distension ; ce sont les reliefs de faille qu'elles ont occasionnées dans la topographie tertiaire qui sont venus nourrir la sédimentation détritique grossière de piedmont, dont les conglomérats précédemment décrits sont les témoins.

Ces terrains, secondaires et tertiaires, ont alors été livrés aux sollicitations de la phase tectonique majeure, tangentielle.

*

* *

On peut se demander si les variations des fonds marins auxquelles nous avons assisté au cours du Secondaire n'ont pas constituées autant d'ébauches tectoniques sur lesquelles sont venues se mouler les phases paroxysmales ; phases tectoniques qui ont donné à la région de Beaufort son allure structurale, telle que nous allons maintenant la décrire.

DEUXIEME PARTIE

D E S C R I P T I O N S T R U C T U R A L E

--------oOo--------

Du haut du Rocher de la Vierge, à Saint-Laurent-La-Roche, on peut distinguer quatre zones bien différenciées dans le paysage correspondant à des ensembles structuraux nettement individualisés :

- à l'Ouest, la vaste plaine bressanne, sans aucun relief et où les cours d'eau, un moment gênés dans leur évolution lors de la traversée du Faisceau, donnent libre cours à leur alluvionnement.

- au centre, une zone aux reliefs mous, prolongation vers le Sud-Ouest du Vignoble lédonien, considérablement rétreci dans la région qui nous occupe ici.

C'est la première unité structurale identifiable : série de synclinaux de Jurassique supérieur en relais du Nord vers le Sud-Ouest.

Elle s'arrête en contrebas de la falaise bressanne, premier véritable relief dominant la Bresse, que l'on suit très bien dans le paysage de Beaufort à Cuisia, localement interrompue par quelques accidents transversaux.

Au niveau d'Orbagna - Crève-Coeur, le faisceau (Sud-Sud-Ouest - Nord-Nord-Est) s'infléchit brutalement vers le Nord. Les complications tectoniques atteignent leur paroxysme dans cette zone de torsion où le cassant l'emporte sur le plastique; des plis aberrants (Ouest-Est) par rapport à la direction tectonique majeure de la région, voient le jour.

Au Nord de cette torsion, la falaise bressanne est déportée vers le Nord-Est et disparait en tant qu'entité morphologique dans le paysage ; on suit cependant jusqu'aux limites septentrionales du périmètre, la cassure majeure qui est à son origine.

- à l'Est, une zone plus ou moins tabulaire appartient pour partie à l'équivalent du "Faisceau lédonien" non encore déchiqueté par l'érosion régressive des cours d'eau ; zone des "lanières" externes correspondant à des "monoclinaux" se chevauchant l'un l'autre vers le Nord-Nord-Ouest.

- Enfin, le "Plateau lédonien", difficile à mettre en évidence en tant qu'unité morphologique, étant données les déformations dont il a été l'objet postérieurement à son établissement.

Nous décrirons ces diverses unités de l'Ouest vers l'Est, en étudiant leur devenir du Nord vers le Sud au sein d'un même compartiment.

*

* *

I - ACCIDENTS PROPRES AU CONTACT DE SURFACE JURA-BRESSE

Le grand contact anormal de surface qui sépare le Jura de la Bresse, recouvert par les formations pliocènes et résiduelles n'est jamais visible à "l'affleurement", si l'on excepte la zone bréchique qui borde à l'Ouest le synclinal de la Bombarde, dont le flanc occidental redressé jusqu'à 60° chevauche largement un gisement de lignite, attribuable au Pontien.

Cependant, le front du chevauchement est jalonné par un certain nombre d'accidents qu'il n'est pas possible, en raison de la rareté des affleurements, de relier aux structures environnantes.

C'est notamment le cas :

1 - D'une "lame" de Bajocien moyen que l'on rencontre depuis la Clite jusqu'à la Fontaine du Chanet. Les pendages y sont forts, 50 à 70° Est.

Elle domine par un léger ressaut les formations bressannes à l'Ouest et vient en contact à l'Est avec le Jurassique supérieur de Sainte-Agnès par l'intermédiaire d'une cassure à regard et inclinaison Est.

2 - Aux Parrèrys, dans la tranchée de la route, nous avons noté un affleurement d'argiles bleues, vraisemblablement d'âge Pontien, froissées et redressées à la verticale.

3 - A l'Etandonne, un lambeau d'Argovien a été découvert dans la tranchée de la route, en avant du Bajocien penté 20° Sud-Est qui forme le monoclinal de Beaufort.

4 - Au Sorbier, perdue au milieu des formations pliocènes, une "extrusion" de Trias, marnes lie de vin et débris de dolomie cargneuliforme.

5 - A l'Argilley, une "lame" de Bajocien, Nord-Sud, redressée à la verticale, se retrouve plus au Nord pentée 35° Est, surmontant un lambeau d'Aalénien ferrugineux.

6 - Au Champ de la Croix, un lambeau d'Argovien penté 50° Est chevauche le Crétacé et vient en contact à l'Est avec le Bajocien de Digna, Nord-Sud, localement redressé à la verticale.

7 - Le monoclinal de Lias surmonté de Jurassique moyen qui, au Sud de Cousance, chevauche le flanc oriental déversé du synclinal dissymétrique formé par le conglomérat tertiaire.

Le Bajocien très bréchique le long de la R.N. 83 voit ses pendages varier de 70° Ouest à 55° Sud-Est.

Ces lambeaux sont à rattacher au type de structure décrite par A. Lefavrais-Raymond, notamment dans la région d'Arlay.

Il y aurait une sorte de rebroussement frontal avec "agenouillement des couches" en front de nappe. Ces lambeaux seraient à considérer selon G. Lienhardt comme autant d'"insinuations en écailles d'éléments rigides, noyés dans les masses plastiques".

*

* *

II - ZONE DES SYNCLINAUX CHEVAUCHES

Entre le contact anormal Jura-Bresse et la faille F1 qui se suit du Nord-Est au Sud-Ouest du périmètre étudié, s'étend une zone constituée par une série de synclinaux de Jurassique supérieur en relais, dont la largeur n'excède jamais plus de 1,5 km.

Ce sont du Nord au Sud :

- le synclinal de Ste Agnès
- le monoclinal bajocien de Vercia
- le synclinal de la Bombarde
- le synclinal de Beaufort
- le synclinal de la Côte d'Ageon.

A - LES UNITES STRUCTURALES

1°) Le synclinal de Ste Agnès - S1

Il est orienté Nord-Sud et s'infléchit vers le Sud-Ouest au Sud de Paisia.

Le terme supérieur est constitué par un affleurement de Séquanien du flanc occidental, penté 20° Est dans la tranchée de la gare de Sainte-Agnès ; le Rauracien de ce même flanc voit ses pendages augmenter en allant vers le Nord (50 à 60° Est).

Vers le Sud, aux Parrérys, le flanc oriental se déverse localement amenant l'Argovien à chevaucher le banc à pisolithes de la base du Rauracien qui pend 40° Est.

Dans la partie méridionale, tout ensemble devient difficilement interprétable, le synclinal s'ennoyant sous les dépôts pliocènes.

L'affleurement de Rauracien, penté 40° Nord-Nord-Ouest, trouvé au Nord des carrières de Vercia semble correspondre au flanc oriental ayant repris ici une position normale.

2°) Le monoclinal bajocien de Vercia

Il fait suite au compartiment précédent par l'intermédiaire de l'accident transverse Est-Ouest, T1.

Au Nord des Tartres, il chevauche le gisement de conglomérats de Vercia qui forme un synclinal dissymétrique à flanc méridional déversé (60° Sud).

Les pendages sont assez faibles (30° Sud), et au Sud des Tartres, le Bajocien est coiffé d'un lambeau de Bathonien inférieur.

Dans les carrières de Vercia, deux petits accidents parallèles à F1 déterminent une pincée de Bathonien, au contact de laquelle un lambeau de Bajocien comprimé par F1 dessine un très beau microplissement.

Par l'intermédiaire de l'accident transverse T2 qui s'échappe de F1, pour rejoindre la faille frontale de La Chania, il est pris en relais par :

3°) Le synclinal de la Bombarde - S2

Le compartiment précédent semble constituer la terminaison périclinale de ce synclinal.

A la faveur des niveaux plastiques de l'Oxfordo-argovien, le synclinal serait venu chevaucher le compartiment de Vercia avec laminage de la série oxfordo-argovienne, lors de la poussée tangentielle.

D'orientation Nord-Sud c'est un synclinal symétrique, très aigu, à coeur séquanien. Son flanc Ouest, fortement laminé et redressé (60° Est) est constitué d'argovo-rauracien, chevauchant l'affleurement de lignite déjà signalé.

Au Nord, les bancs argoviens tournent, déterminant la terminaison périclinale.

Son flanc Est ramène successivement en surface Oxfordien, Callovien et Bathonien penté 60° Nord-Nord-Ouest derrière la mairie d'Orbagna. Il est limité à l'Est par l'accident majeur F1.

Au Sud, vers Banaiseau, un relèvement d'axe fait apparaitre l'Oxfordien et un mouvement de torsion déporte cette unité vers l'Est où elle va constituer :

4°) Le synclinal de Beaufort - S3

C'est un synclinal dissymétrique à coeur rauracien.
Son flanc Ouest montre de faibles pendages (5 à 10°); par contre, le flanc Est se relève brusquement et se lamine au contact de F1 qui amène, localement, le Bathonien du Grand-Rocher à le chevaucher.

Un accident satellite F1' diverge de F1 pour aller former le léger bombement anticlinal A1 de Molbief ; à coeur bathonien sub-horizontal, il se complète par le Callovien, une légère torsion des bancs l'amenant à constituer le substratum du synclinal précédent.

A l'Ouest et au Sud-Ouest de F1' se développe le monoclinal de Beaufort-Augea qui amène successivement à l'affleurement tous les termes du Bajocien à l'Argovien moyen, avec des pendages moyens 20 à 30° Sud-Est.

Par l'intermédiaire de F1, il vient en contact avec les marnes triasiques à l'Est ; le tracé de l'accident est difficile à suivre au sein de ces formations marneuses.

Il est possible de considérer, par continuité avec les structures précédentes (S2, S3), ce flanc Ouest argovien comme le flanc normal d'un synclinal déversé, dont le flanc inverse serait raboté et chevauché par le compartiment oriental.

Un chevauchement moindre aurait localement permis sa conservation en S3 et S2 où il serait resté symétrique.

Dirigé Nord-Est - Sud-Ouest de Beaufort jusqu'à Maynal, une torsion des bancs a lieu plus au Sud où l'on observe une terminaison périclinale.

Il est limité au Sud par l'accident transversal T3. Au Sud d'Augea, une cassure divergeant de F1, F1", et s'amortissant dans T3 détermine une écaille de Bajocien summontée de Bathonien, penté 70° Nord - Nord-Ouest.

Remarque :

Un glissement de Lias (Charmouthien supérieur, Aalénien) avec quelques lambeaux bajociens repose aux Prots sur le Trias et l'Argovien, masquant localement F1.

M. Dreyfuss en faisait le flanc Ouest (préservé localement de l'érosion) de l'anticlinal triasique surplombé par la falaise bressanne.

Cependant, nous voyons sur la carte au 1/20.000e que F1 passe plus à l'Est que dans l'interprétation de la carte au 1/80.000e , comme le nécessitent les découvertes du bombement anticlinal de Molbief et du synclinal du chateau de Beaufort.

Nous pensons qu'il s'agit plutôt d'un glissement assez récent depuis la falaise par circulation et accumulation d'eau à la limite banc de roc - marnes charmouthiennes ; une diaclase ou fracture en arrière, ayant suffi à faire détacher et glisser ce paquet depuis la falaise, sur les niveaux plastiques triasico-liasiques.

5°) Le synclinal de la Côte d'Ageon - S4

Il prolonge au-delà de T3 le monoclinal de Beaufort, cet accident pouvant être considéré comme analogue à T2.

C'est un ensemble formé de trois ondulations synclinales à coeur séquanien, séparées par des ensellements rauraciens. Au Sud de Changea, Argovien et niveau à pisolithes de la base du Rauracien dessinent une terminaison périclinale, puis un approfondissement d'axe conduit à l'affleurement séquanien de Mortalier où le flanc Est présente des pendages de 60° nettement plus forts que ceux du flanc Ouest (30°).

Un ensellement rauracien formant le substratum de Cuisia le sépare du synclinal perché de la Côte d'Ageon.

Le flanc Ouest, rauracien pend de 30° vers l'Est, laminé par le passage de l'accident $F1^{IV}$.

Le flanc Est est beaucoup plus redressé (70° Ouest) et il se déverse même localement (30° Est) comme nous avons pu le noter au point CL x = 834,9 ; y = 174,9.

F1 est ici nettement chevauchante et amène le Bajocien sur le Séquanien.

Un nouvel ensellement, suivi d'un abaissement d'axe amène la constitution du synclinal séquanien de l'hospice de Bian, chevauché par une écaille de Crétacé par l'intermédiaire de $F1^{IV}$.

Ce compartiment est limité à l'Ouest, dans sa partie méridionale par l'accident $F1^{V}$ qui diverge de F1 au Nord de Digna et l'amène en contact avec le monoclinal de Cousance.

B - LES FAILLES

1°) La faille de Vincelles-Digna - F1

C'est un des accidents majeurs, de direction moyenne Nord-Est - Sud-Ouest, qui se suit tout au long des 12 km du périmètre étudié.

Sa convexité vers le Nord-Ouest atteste de son caractère manifestement chevauchant.

Son regard est toujours Ouest ; son rejet varie de 300 m au Nord, pour atteindre près de 380 m lorsqu'elle longe le monoclinal de Beaufort, s'atténuer progressivement vers le Sud et s'annuler enfin au Sud de Digna.

Les miroirs de faille observés, subverticaux à Orbagna, accusent un pendage de 70° Est à la Côte d'Ageon. Il s'agit donc d'une faille inverse.

Un certain nombre d'accidents satellites mineurs ($F1'$ à $F1^{V}$) s'en échappent.

Deux cassures transversales T7 et T8 affectent F1 et déportent le compartiment Nord d'une soixantaine de mètres vers le Nord - Nord-Ouest au chateau de Beaufort et à Orbagna. F1 est donc antérieure à ces deux accidents transverses.

2°) Les accidents transverses T2 et T3.

Ils sont semblables et consistent en une avancée différentielle au sein de la masse charriée, ayant eu pour effet de superposer l'Argovien moyen au Bajocien ou au Bathonien par laminage de l'argovo-oxfordien, qui a servi de semelle plastique lors de l'avancée.

Ces accidents auraient donc une très faible inclinaison et viendraient rapidement s'amortir dans l'Oxfordien.

*

* *

III - ZONES DES "LANIERES" CHEVAUCHANTES (= FAISCEAU LEDONIEN)

La faille F1 assure la transition tectonique entre la zone des synclinaux en relais et l'équivalent du Faisceau Lédonien.

1 - COMPARTIMENT ENTRE F1 et F5

A - LES UNITES STRUCTURALES

1°) Le Plateau bathonien de Vincelles

Il forme le substratum du village de Vincelles et présente des pendages faibles, 5 à 10° Est, qui se relèvent localement au contact de F1 qui le limite à l'Ouest.

F1 rejoint F5 au Nord-Est du village et cette cassure tronque le plateau à l'Est, où il vient en contact avec le Lias et le Trias du compartiment oriental.

Le contact Jura-Bresse apparait ainsi en "marches d'escalier", tournées vers la Bresse.

Vers le Sud, nous sommes obligés d'admettre un accident transverse Est-Ouest, T5, enfoui sous les alluvions de la Sonnette, le Bathonien du plateau n'étant pas reliable au Trias de la Vendée.

2°) L'anticlinal de la Vendée - A2

C'est le premier axe aberrant (Est-Ouest) par rapport à la direction tectonique majeure (Nord-Nord-Est - Sud-Sud-Ouest) qui caractérise le périmètre.

Le flanc septentrional est tronqué par T5 et masqué par les alluvions.

Le flanc méridional s'approfondit faisant apparaitre toute la série liasique, aux pendages faibles, puis le Bajocien qui forme falaise et dans lequel les pendages s'accentuent (60°).

Une cassure mineure, F3, nait alors, scindant le compartiment en deux unités :

- à l'Ouest, le plateau bajocien d'Orbagna aux faibles pendages coiffant le Lias marneux supérieur de Sous-les-Varrons.

- à l'Est, le flanc s'approfondit pour former le synclinal de Rotalier, S5, dont la tranquillité est perturbée par deux accidents transverses T11 et T12 que nous étudierons plus loin.

Le coeur rauracien, à Sous-la-Roche, voit son flanc Est laminé par F5 qui l'amène en contact avec le Bathonien.

Une légère cassure, F5', se produit au niveau du Callovien mettant en contact Bathonien et Oxfordien, puis Argovien ; elle rejoint ensuite la cassure majeure F5.

Au Sud, le synclinal est séparé par T6 d'un petit horst de Bajocien, à l'Ouest du Bois du Boutot.

Plateau d'Orbagna et synclinal de Rotalier sont stoppés dans leur développement vers le Sud par l'accident transverse T7.

3°) L'anticlinal de Crève-Coeur - A3

Nous nous trouvons au coeur de la torsion des axes tectoniques qui de Nord-Sud, deviennent Nord-Nord-Est - Sud-Sud-Ouest vers le Sud.

Les entablements calcaires bajocien et bathonien par manque de souplesse ont réagi d'une manière cassante à la poussée, d'où la naissance de plis aigus, compliqués de multiples cassures secondaires.

On peut considérer ce compartiment comme la terminaison périclinale, au-delà de l'accident décrochant T8, du monoclinal d'Augea-Maynal, avec formation du synclinal du Petit Rambey, S6, de direction Nord-Sud et dont le coeur Oxfordien n'excède pas 60 m de largeur.

Ce synclinal est tronqué à l'Est par l'accident secondaire F2 qui emprunte l'axe anticlinal Nord-Sud bajocien, et vient s'ennoyer au Sud dans les marnes à Ostrea.

Le flanc Est, bathonien, à pendages faibles (15°) vient en contact avec le Trias du Petit Rambey par l'intermédiaire de F5. Ce flanc est compliqué par l'accident secondaire T10, Nord-Nord-Ouest - Sud-Sud-Est qui amène le Trias et le Lias, coiffé de Bajocien, en contact avec le Bajocien supérieur de la Côte Molard, d'où un rejet d'environ 180 m.

Le flanc Ouest, affecté d'une cassure mineure qui diverge de T8, fait apparaître le Bajocien et le Bathonien du Grand-Rocher, affectés de pendages moyens, qui viennent chevaucher le synclinal de Beaufort.

Dans le coeur de l'anticlinal, faillé en son axe, les pendages se relèvent brusquement pour atteindre 80° et même la verticalité au sein du Bajocien.

4°) Le "monoclinal" de Maynal-Augea, A4

C'est un bel exemple de relief monoclinal, amenant à l'affleurement tous les termes depuis le Trias jusqu'à l'Oxfordien.

Il se suit sur près de 5 km depuis Beaufort jusqu'à la limite Sud du périmètre, formant la falaise bressanne.

Vers le Nord, on assiste à un plongement vers le Nord-Est de la série liasique qui, plus au Sud, pendait vers le Sud-Est.

C'est l'amorce de la terminaison périclinale qui se poursuit au-delà de T8 qui a joué en décrochement, le compartiment Nord ayant avancé vers le Nord-Ouest, le compartiment Sud restant en place, d'où la mise en contact du Lias avec le Bathonien inférieur.

Les pendages oscillent entre 5 et 25° dans le Bois du Chanaud. Au Grand-Rambey, on assiste à un léger coffrage au niveau de la Dalle Nacrée (45° Est) et l'Oxfordien vient en contact avec le Trias, au delà de F5.

Au niveau du Bois de la Courbe, l'accident transverse T9 décale la partie Sud de F5 vers le Nord-Ouest, mais n'atteint pas F1, seule l'Oolite aalénienne subissant un léger étirement.

Le monoclinal se poursuit vers le Sud, mais le coffrage devenant plus accentué donne naissance à l'accident mineur F4 qui met en contact Bathonien supérieur et Argovien, pour aller rapidement s'amortir dans les marnes oxfordiennes.

A l'Ouest de F4, ce monoclinal se coiffe d'un synclinal rauracien à flanc Ouest laminé par F4 et flanc Est par F5.

Un léger ensellement ramène l'Argovien du Biais ; puis l'axe se creuse pour former le synclinal de la Petite Biolée, S7, symétrique et à coeur rauracien. Son flanc Est vient en contact par l'intermédiaire de F5 avec le Bajocien inférieur de la Grande Biolée.

Le flanc Ouest, normal sur 3 à 400 m, est ensuite laminé par F5" qui prend le relais de F4, amène Argovien et Bathonien en contact, pour aller rejoindre F5.

Au Nord de Montferrand, le synclinal se ferme, chevauché par le Lias et le Trias du compartiment oriental.

Seul le flanc Ouest existe alors, représenté par une écaille de Bathonien, étranglée entre F5 et $F5^{III}$.

Le Trias du monoclinal A4 vient se biseauter contre F1, puis le Lias et seul affleure alors le Bajocien, chevauchant largement le Séquanien de la Côte d'Ageon.

Les pendages se redressent, changent de sens au niveau de l'hospice de Bian, où une étroite lanière de Bajocien coiffée de Bathonien vient en contact par F1" avec l'écaille crétacée; au Sud de l'accident T4, seul le Bajocien, redressé à la verticale, se poursuit jusqu'à la limite du périmètre.

B - LES FAILLES

1°) La faille de Crève-Coeur - F2

Elle emprunte sur un certain trajet l'axe anticlinal bajocien de Crève-Coeur.

Son rejet, maximum au Nord, s'atténue progressivement pour s'annuler au Sud-Ouest du Petit Rambey, où elle s'amortit dans les marnes à Ostrea.

Ne se poursuivant pas au-delà de l'accident transverse T7, on peut penser qu'elle est concomittante du plissement ou légèrement postérieure, résultant de l'exagération de la déformation anticlinale dont la voûte bajocienne s'est rompue.

2°) La faille de Rotalier - F3

De regard Est, son rejet s'accentue vers le Sud, pour s'annuler ensuite à l'Ouest du Bois de Curonne.

Le Bajocien du compartiment occidental prend successivement en écharpe le Bathonien moyen, puis le Bajocien supérieur vers le Sud.

3°) Les failles transverses T7 et T8

D'orientation Nord-Nord-Ouest - Sud-Sud-Est, elles jouent surtout en décrochement, bien que leur composante verticale ne soit pas totalement négligeable.

Elles sont postérieures à la grande cassure subméridienne F1 qu'elles affectent en déportant le compartiment Nord qu'elles déterminent, vers le Nord-Nord-Ouest d'une quarantaine de mètres.

4°) L'accident transverse T9

Il joue en décrochement mais déporte la partie Sud vers le Nord-Nord-Ouest, contrairement aux autres accidents de cette nature.

La cassure F4 qui ne se prolonge pas au Nord de cet accident semble lui être postérieure ; de regard Est, il s'agit d'une sorte de flexure exagérée, dûe à une phase de relaxation.

5°) La faille de Rotalier-Gizia - F5

C'est un accident majeur qui se suit sur tout le périmètre. D'orientation sensiblement Nord-Sud dans sa partie septentrionale, elle s'infléchit à partir de Sur Curty pour devenir Nord-Nord-Est - Sud-Sud-Ouest.

Son regard est toujours Ouest et son inclinaison, lorsqu'il a été possible de le voir, dirigée vers l'Est, les miroirs de faille étant toutefois très redressés. Ce serait donc une faille inverse, largement chevauchante vers le Nord-Ouest sur la plus grande partie de son trajet.

Son rejet, important au Nord (Bathonien-Trias), diminue au Nord-Est de Crève-Coeur, pour devenir maximum aux fermes de Lanezia (Argovien-Trias) ; il diminue ensuite progressivement vers le Sud, où à Digna, le Sinémurien vient en contact avec le Bajocien inférieur.

Un certain nombre d'accidents transverses (T7, T8, T9 T4, TII) l'affectent, démontrant ainsi son antériorité et son "ancienneté" en tant qu'élément structural du périmètre étudié.

2 - COMPARTIMENT ENTRE F5 et F8

A - LES UNITES STRUCTURALES

1°) Le "monoclinal" d'En Jensillard - A5

Un épais cône d'éboulis masque au Nord la rencontre des accidents F1 et F5 qui l'amène à l'Ouest en contact avec le compartiment effondré de Ste-Agnès.

Les pendages sont forts dans le Bajocien (50 à 70°) ; Sinémurien et Trias (40° Est) apparaissent dans les vignes de la Grand-Combe et vont dessiner une terminaison périclinale que suit le Bajocien pour venir se biseauter contre F8.

Vers l'Ouest, le Bajocien se coiffe normalement de Bathonien dont les pendages diminuent ; mais au niveau du réservoir de Vincelles, une cassure F8" nait au sein des marnes à Ostrea pour aller déterminer un compartiment de Bathonien étranglé entre cette cassure et F8' qui diverge de F8 à Sous les Clous et se poursuit jusqu'à la limite Nord du périmètre.

Elle lamine Callovien et Oxfordien ; vers l'Ouest, le flanc du monoclinal s'approfondit pour venir former le synclinal de la Côte d'Aval, S8, dissymétrique et à coeur séquanien; son flanc Est est localement déversé (60° Est). Vers le Nord, seul le flanc Ouest subsiste au Clou, le flanc Est étant chevauché par le Bathonien, au-delà de F8.

A la Ratte, il réapparait et l'on observe une terminaison perisynclinale.

2°) L'anticlinal triasique de la Vendée - A6

Il correspond à la terminaison périclinale de l'Est de Vincelles.

Sensiblement Nord-Ouest - Sud-Est, il est très aigu, des bancs dolomitiques étant redressés à la verticale dans les vignes du Sud-Est de Vincelles.

Cette "montée diapyrique" du Trias, libéré par l'érosion de l'entrave de sa couverture calcaire, a quelque peu perturbé le compartiment ; elle est à l'origine du petit synclinal bajocien à l'Est de Sur Curty qui repose disharmoniquement par son flanc Sud-Ouest sur le banc de roc charmouthien du flanc Nord-Est de l'anticlinal triasique de Sur Curty, A7, d'orientation Sud-Sud-Ouest - Nord-Nord-Est.

La présence de ce Trias est également à l'origine d'une structure assez particulière.

Un accident transverse, TII, composé de deux cassures distantes d'une soixantaine de mètres et se rejoignant vers l'Ouest, "injecté" de Trias, s'enfonce en effet de 200 m au sein du Bathonien qui compose le substratum de Rotalier.

J. Lavigne ayant attribué les deux petites combes Est-Ouest au seul Trias, interprétait cet accident comme un "cran de retour", un lambeau bathonien étant venu chevaucher à "contre-poussée" le compartiment Est, triasique.

Or, nulle part au Nord-Est du réservoir de Sur Curty nous n'avons trouvé trace de l'affleurement méridional de Trias qu'il signale. La cuvette existe bien, mais au milieu des vignes nous n'y avons trouvé que des marnes bleues à débris de fossiles pyriteux.

De plus, pris dans la brèche de faille qui tapisse le miroir de l'accident secondaire T12, nous avons trouvé des débris typiques du Callovien et un Erymnoceras.

Ce Callovien correspondrait au crochon de faille, flanc Sud-Est d'un petit repli synclinal local d'Oxfordien qui viendrait coiffer le Bathonien arrêté net par la lèvre méridionale de TII qui le met en contact avec le Trias de la combe septentrionale. Ces cassures seraient relativement anciennes étant donné la ferruginisation importante de leurs brèches.

On peut alors interpréter cet accident de 3 manières :

- Le Trias serait venu chevaucher le Bathonien. Topographiquement, c'est difficile à admettre ; de plus le miroir de faille est subvertical et n'évoque pas une telle avancée.

- Ce pourrait être un phénomène superficiel, le Trias ayant "bavé" sur un décrochement antérieur ; cela n'explique cependant pas la présence de cassures.

- Ou bien, et c'est l'interprétation que nous retiendrons :

. formation de l'accident F5 (Bathonien - Trias)

. formation concomittante ou légèrement postérieure des 2 accidents transverses TII et T12.

. lors de la poussée tangentielle, TII joue en décrochement, la partie méridionale de F5 étant poussée vers le Nord-Ouest tandis que sa partie Nord restait en place ; ce mouvement ayant pour conséquence de séparer les deux lèvres de l'accident TII, auparavant jointives.

. l'érosion atteint le Trias et par phénomène de décompression, ce dernier "injecte" TII, accentuant la séparation de ses lèvres.

L'anticlinal se creuse ensuite pour aller constituer le petit synclinal S9 du Nord-Est de la Combe de Rotalier, dont le flanc Nord, Argovien est laminé par l'accident transverse T14 qui le met en contact avec le Bajocien inférieur, d'où un rejet de l'ordre de 250 m.

3°) Au delà de T14, nait le monoclinal de la Côte Martin, A8, dont un affleurement de Toarcien et d'Oolite aalénienne apparait à La Fin, le reste de la série liasique et le passage de T14 étant masqué par un épais cône d'éboulis d'où sourd le ruisseau de la Combe de Rotalier.

Le monoclinal s'approfondit et le Bajocien du Bois de Curonne se coiffe du Bathonien des Lozières, aux pendages moyens, qui vient se biseauter contre l'accident T15.

Un accident secondaire $F8^{III}$, divergeant de F8, détermine un compartiment effondré, le synclinal de Saint Ceveaux, S10, formé de Rauracien et de Séquanien penté 60° Est-Nord-Est, sur lequel repose le conglomérat.

4°) Le synclinal du Bois de la Louvatière - S11

Au delà de T15, enserré entre T10 et $F8^{III}$ apparait un compartiment effondré, orienté Nord-Nord-Est - Sud-Sud-Ouest, comportant tous les termes depuis le Bathonien jusqu'au Séquanien dans lequel on note un repli synclinal ; le flanc Sud-Est est laminé par le passage de $F8^{III}$ qui va s'amortir au Sud dans les marnes oxfordiennes du monoclinal de la Côte de la Scie.

L'accident T10 qui rejoint $F8^{III}$ selon un angle de 120° environ, amène en contact le Bathonien supérieur graveleux et le "pavé blanc" Lotharingien le long du chemin de Crève-Coeur.

5°) L'anticlinal de la Côte de la Scie, A9

C'est une des unités majeures du périmètre qui se développe sur plus de 7 km et se prolonge sur Orgelet 5 ; sa largeur oscille entre 1,2 et 2,5 km au Sud, perturbée par quelques accidents transverses et longitudinaux mineurs.

Sa vocation anticlinale est nettement visible au Nord-Est du Petit Rambey, où les bancs dessinent une terminaison périclinale au contact de T10.

On l'observe également au Sud-Est des fermes de Lanézia, où le banc de roc charmouthien du flanc Ouest pend de 55° Nord-Nord-Ouest, venant en contact avec le Rauracien par l'intermédiaire de F5.

Mais elle est surtout développée aux Pachots, où le coeur triasique présente un certain nombre d'ondulations visibles dans le Sinémurien.

Partout ailleurs, l'allure anticlinale s'estompe au contact de F5 qui fait disparaitre le flanc Ouest, d'où un aspect monoclinal.

Le Trias affleure largement à la base de cette structure à Petit Gizia ; recouvert de Lias et de Jurassique moyen, il va former le flanc Est dans lequel une échancrure érosive constitue la reculée de Gizia et la falaise de Chatel.

Un accident, F6, par coffrage au niveau du Callovien détermine le léger bombement anticlinal de la Côte, A10, qui a pour conséquence un redoublement de la combe oxfordienne.

A la Grande Biolée, seul le Bajocien du flanc Est est représenté, chevauchant largement le synclinal de la Petite Biolée.

Le Trias réapparait aux Fermes de Lanézia où l'accident T9 déporte la partie Sud de la barre sinémurienne et de F5 vers le Nord-Nord-Ouest.

Au Grand Rambey, il affleure largement.
La série se complète à l'Est par approfondissement du flanc pour venir former le synclinal de Chantemerle, S12, à coeur rauracien entrecoupé de deux ensellements argoviens ; le flanc Est se coffre au niveau du Callovien du Bois de Serautier (70° Nord-Nord-Ouest), reposant sur le Bathonien, laminé au contact de l'accident F8.

Il est stoppé dans son développement vers le Sud par l'accident F7 qui nait au sein des niveaux plastiques de l'Oxfordien, s'infléchit vers le Sud-Ouest, connait une seconde inflexion au niveau de Mourchand qui lui redonne un tracé Nord-Nord-Est - Sud-Sud-Ouest, et au-delà duquel se développe la cuvette synclinale de Les Fougères, S13, qui s'élargit sur Orgelet 5.

L'affleurement de Callovien fossilifère de Derrière Tenay surmontant un lambeau de Bathonien, correspond au flanc Est du synclinal S12, laminé et déporté par le passage de F7 qui le met en contact avec le flanc bajocien du synclinal des Fougères.

Au niveau des Pourets, un accident $F8^{III}$, rejoignant F8 à ses deux extrémités, détermine une écaille de Bathonien interprétable comme un lambeau du flanc Est poussé en avant par la poussée de F8, largement chevauchante.

A l'Abergement-le-Rosay, les bancs s'infléchissent, les pendages s'accentuent au passage de l'accident transverse T18 ; sensiblement Est-Ouest, il nait à l'Est de F8 et déporte

la partie Nord de cette cassure vers le Nord-Nord-Ouest d'une soixantaine de mètres ; cet accident s'amortit dans le Bois de la Mare, où il est à l'origine de l'élargissement de la Combe d'Oissia.

Un second accident, mineur, T17, joue le même rôle plus au Nord, mais s'amortit rapidement dans les bancs argoviens.

Au-delà de T18, on peut donc considérer que le synclinal de Chantemerle se poursuit, mais l'accentuation des pendages qui atteignent 80° Sud-Est à la Borne de l'Abergement, permet l'apparition du Séquanien qui forme un synclinal très dissymétrique dont le flanc Est pend de 30° vers le Nord-Ouest, largement chevauché par le Lias du compartiment oriental.

B - LES FAILLES

1°) La faille de la Côte - F6

Son regard Ouest dans sa partie Nord, s'inverse pour devenir Est sur la feuille Orgelet 5 où elle se continue.

Son rejet n'est jamais important et s'amortit au Sud ; il s'agirait d'une cassure correspondant à un réajustement post-tectonique.

2°) La faille de Mourchand - F7

A regard et inclinaison Ouest dans sa partie méridionale, une brusque inflexion vers le Nord-Est la rend localement chevauchante. Elle redevient normale au Nord où elle s'amortit dans les marnes oxfordiennes de la Combe du Bois de Sérautier.

Son rejet n'excède jamais 100 m.

3°) La faille de la Côte d'Aval-Rosay - F8

C'est un élément structural majeur du périmètre étudié. Son regard est toujours Ouest, sauf dans la traversée de la cluse de la Sonnette où il s'inverse du fait de la présence à l'Ouest de l'anticlinal triasique de la Vendée.

Bien qu'aucun miroir de faille ne soit visible, son tracé et ses effets témoignent de son caractère manifestement chevauchant, surtout dans sa partie méridionale.

Son rejet d'une centaine de mètres au Nord, ne fait que s'accentuer vers le Sud où il atteint son maximum(près de 485 m) à l'Abergement-le-Rosay ; il diminue ensuite vers le Sud, où il est encore de 80 à 100 m à Rosay.

Un certain nombre de cassures transversales l'affectent, déportant la partie septentrionale ainsi délimitée vers le Nord-Nord-Ouest.

Vers le Nord, elle s'étoile en un certain nombre d'accidents satellites mineurs, qui ne perturbent que peu les structures.

3 - COMPARTIMENT ENTRE F8 et F10

A - LES UNITES STRUCTURALES

1°) L'écaille crétacée de Cesancey

Elle est constituée par les affleurements déjà signalés, enserrés entre les cassures F10 et F10' qui se rejoignent vers le Nord pour aller s'amortir dans F8.

Le Crétacé supérieur est transgressif sur le Crétacé inférieur ; l'ensemble détermine un repli synclinal dont le flanc Ouest viendrait chevaucher le Rauracien du compartiment occidental, par l'intermédiaire de la cassure F10' pendant d'une quarantaine de degrés vers l'Est.

Le flanc Est serait masqué par l'accident majeur F10 qui amène le Lias d'En Billat à le chevaucher.

L'accident F10 est affecté par une cassure transverse T19 qui déporte sa partie Sud vers le Nord-Nord-Ouest.

2°) Le monoclinal de la Côte d'Aval - A11

Il est chevauché à l'Est par le synclinal crétacé. Dans sa partie septentrionale, sa série est complète du Bathonien supérieur jusqu'au Rauracien inférieur.

Vers le Sud, lors de la traversée de la cluse de la Sonnette, apparait le Sinémurien au contact de F8, terme le plus ancien ; puis la série se complète pour atteindre le Bathonien de la Côte d'En Haut, pendant de 45° Est, sur lequel repose en discordance le conglomérat de Grusse.

Un accident secondaire, F9, nait au Nord de la Rochelle dans l'Oxfordien et met en contact sur 5 à 600 m Callovien et Rauracien.

Aux Charmilles, un accident Nord-Sud, F10", limite le synclinal de la Côte d'En Haut, S14, Rauracien, qui vient coiffer le Bathonien du monoclinal.

B - LES FAILLES

1°) La faille des Charmilles - F9

C'est un accident mineur à regard Est qui met en contact Callovien et Rauracien.

2°) La faille de la Ratte-Les Saunisses - F10

A regard Ouest et inclinaison Est, il s'agit d'une faille inverse qui conduit au chevauchement de l'écaille de crétacé par le Lias d'En Billat, et du Bathonien recouvert de conglomérats de la Côte d'En Haut par le flanc Ouest de l'anticlinal triasique de Grusse.

Elle rejoint vers le Sud la faille F8, après avoir subi une inflexion vers le Sud-Ouest.

4 - COMPARTIMENT ENTRE F10 et F14

A - LES UNITES STRUCTURALES

1°) Le monoclinal d'En Billat - A12

Sa largeur oscille entre 2 et 500 m.
A La Ratte, le Trias affleure dans les vignes, bientôt surmonté par le Sinémurien en pente structurale de 30° Est.

Vers le Sud, dans le Bois d'En Billat, il forme une crête dominant le Crétacé puis le Rauracien par l'intermédiaire de l'accident F10 ; les bancs sont redressés à 40°, bientôt recouverts par le Lias marneux supérieur qui vient en contact à l'Est avec l'Argovien de la Ferme de la Baume par l'intermédiaire de F12.

Puis les couches liasiques se coiffent de Bajocien et vont former au Sud le synclinal perché du Gandillard S15, dont le flanc Est est tronqué par F12.

2°) Le synclinal de la Baume - S16

Sa largeur n'excède pas 300 m, enserré qu'il est entre F12 et F14.

Au Nord de l'accident transverse T20, on reconnait un massif de Bathonien, Sud-Ouest - Nord-Est, dont l'explication tectonique est à rechercher sur la feuille Lons 6.

T 20 se produit au niveau de la dalle nacrée, puis le synclinal rauracien se forme, très dissymétrique à flanc Ouest, argovien, très redressé (70° Est), vraisemblablement accentué par l'effet de crochon que n'a pas manqué de déterminer le passage de F12.

Le flanc Est est localement déversé (60° Est) au Muant, sous l'effet chevauchant de F14.

Puis le coeur rauracien disparait ; seul l'Argovien subsiste à la ferme de la Baume avec un flanc Ouest redressé jusqu'à 70° et un flanc Est, normal, pendant de 30° Ouest. Les bancs tournent alors pour devenir Est-Ouest à la cluse de la Baume, où l'axe se relevant fait apparaitre l'Oxfordien, le Callovien subhorizontal aux Bermades, puis le dogger à pendages de 40° Nord.

F12 s'amortit alors dans les niveaux plastiques du Lias, les deux unités se rejoignant pour venir former :

3°) Les anticlinaux triasiques de Grusse - A 13

F10 s'infléchit brutalement vers le Sud-Est, déterminant avec F14 une bande très étroite, dont la largeur n'excède pas 300 m aux Saunisses.

Le Sinémurien du synclinal du Gandillard, biseauté contre F10 à la Rochelle, s'oriente Nord-Nord-Ouest - Sud-Sud-Est à La Citadelle, puis recouvert de Lias supérieur va former le substratum du monoclinal des Bermades.

Le Trias apparait dans la tranchée du chemin de La Citadelle, dessinant trois petits anticlinaux très aigus, séparés par deux petits synclinaux très étroits de Sinémurien dont les pendages n'excèdent pas 5°.

Puis le Lias supérieur apparait au pied de la Côte Mallessard, en partie masqué par un épais cône d'éboulis et par des loupes de glissement.

F10 s'infléchit alors vers le Sud-Ouest et s'éloignant de plus en plus de F14 va former un large compartiment au Sud.

4°) Le monoclinal de la Côte Chaude - A 14

complété à l'Est par le synclinal perché de Grand-Fontaine, S17.

Sur le rebord de la falaise, les pendages subhorizontaux s'orientent Est-Ouest dans le Bajocien, puis, par approfondissement de la cuvette le Bathonien apparait et les pendages s'accentuent (40°).

Le Callovien détermine alors une terminaison périsynclinale ; un coffrage se produit à son niveau, amenant des pendages de 70° à la verticalité ; le synclinal se complète jusqu'à l'Argovien moyen qui vient buter au Sud contre l'accident Est-Ouest, T21, qui a pour effet de déporter le compartiment Nord vers le Nord-Ouest d'une soixantaine de mètres.

Le flanc Ouest est affecté d'un accident mineur F11 qui se produit au niveau des marnes à Ostrea.

Le relèvement de ce flanc occidental amène à l'affleurement le Lias marneux supérieur, puis le Sinémurien et enfin le Trias au niveau de l'Abergement-le-Rosay.

Le flanc Est est limité par l'accident F14. Les pendages, faibles dans le Bajocien (25° Ouest), se relèvent progressivement dans le Bathonien (80°) affecté par la cassure F13, décalée vers le Nord-Ouest par l'accident transverse T21. F13 s'amortit au Nord.

5°) Au Sud de l'accident transverse T21, les structures changent totalement et laissent place :

. à l'Ouest, au monoclinal de la Côte Calland, A15, qui se complète par le synclinal de la Combe de Brieland, S18.

. à l'Est, séparé du précédent par F13 et limité au Nord par T22, le monoclinal du Bois de Rière Fontaine, A16, complété à l'Est par le plateau synclinal de Cressia, S19.

- Le monoclinal de la Côte Galland s'étire sur plus de 4 km avec une largeur n'excédant jamais 1,2 km. Au Nord, il rejoint le flanc Ouest du synclinal de Grand-Fontaine, au-delà de T21 qui voit s'amortir ses effets décrochants dans le Bajocien.

On peut donc considérer le monoclinal A15 comme la prolongation vers le Sud du synclinal S17, interrompu par T21, le flanc oriental ayant disparu au contact de F13 qui ne se prolonge pas au-delà de T21.

Le Trias (affleurement le plus interne sur notre périmètre) apparait au coeur du monoclinal depuis le Sud du périmètre jusqu'à l'Abergement-le-Rosay, à l'Est de F8 ; il laisse ensuite la place au Lias marneux, qui va dessiner une terminaison périclinale à l'Ouest de la Ferme Janet.

Près de la source qui jaillit à la cote 476,8, un bombement sinémurien atteste de la présence proche du Trias. Au Sud du hameau des Pourets et au Nord de l'Abergement, des affleurements sinémuriens, décalés par le passage de T18, permettent de penser que nous sommes, là encore, en présence d'un anticlinal dont seul le flanc Est aurait été conservé, d'où une allure monoclinale ; le flanc Ouest serait laminé par le passage de l'accident F8, très inclinée vers l'Est.

Les pendages du flanc Est sont forts depuis La Ranche jusqu'à la Côte Chaude (50 à 70°) ; au niveau du Callovien, on assiste à un coffrage net (25 à 35°) et la série se complète pour arriver jusqu'à l'Argovien de la Combe de Brieland (25°) qui s'arrête au contact de l'accident F13.

Un beau miroir de cet accident, avec une abondante brèche ferrugineuse est visible dans le tournant de la route Rosay-Cressia ; on y relève des pendages de 60 à 70° Ouest (ne reflétant pas l'inclinaison moyenne de cette cassure).

A l'Ouest de la Combe Michel, un gisement d'Oxfordien fossilifère chevauche l'Argovien penté 55° Est.

Il s'agit peut-être d'une remontée d'Oxfordien le long du plan de faille à la faveur du crochon que dessinnent les bancs argoviens à son contact ; mais peut-être doit-on voir ici la vocation synclinale de la Combe de Brieland qui ne constituerait alors que la prolongation vers le Sud, au-delà de T21, du synclinal de Grand'Fontaine.

Seul le flanc Ouest aurait été conservé, le flanc Est ayant été laminé au Sud de T21, par l'accident F13.

- Le monoclinal du Bois de Rière Fontaine, A16

A pendages doux (25° Est), des remontées axiales au contact de F13 permettent l'apparition du Bajocien terminal à la Queue du Frénoy et à l'Est des fermes de Brieland.

Ce monoclinal est interrompu vers le Nord par l'accident T22, au-delà duquel commence le flanc Est du synclinal de Grand-Fontaine.

Limité par F14 à l'Est, qui s'amortit au Sud de Sous la Roche, il va constituer en s'unissant à l'unité orientale, le Plateau synclinal de Cressia, S19, où des ondulations locales à La Saugette font apparaitre Bathonien supérieur, Callovien et Oxfordien au milieu des alluvions remaniées.

B - LES FAILLES

1°) La faille de la Grange Janet - F11

C'est une cassure mineure, à regard Est et d'un rejet n'excédant pas quelques dizaines de mètres ; elle s'amortit rapidement à ses extrémités dans les marnes à Ostrea.

2°) La faille des Bernades - F12

A regard Est et rejet maximum au Nord (Argovien - Lias supérieur marneux), elle s'amortit vers le Sud au sein des marnes triasiques.

3°) La faille du Bois de Rière Fontaine - F13

Elle s'étend sur plus de 4 km, de direction Nord-Est - Sud-Ouest. A regard et inclinaison Ouest, il s'agit donc d'une faille normale, dont le rejet est à peu près constant sur tout son tracé (Bathonien - Argovien moyen).

Elle est affectée par un certain nombre d'accidents transverses, notamment T23, qui déporte sa partie septentrionale vers le Nord - Nord-Ouest d'une centaine de mètres.

4°) La faille de la Grange en Ley - F14

C'est encore un des accidents majeurs. Son regard subit plusieurs inversions tout au long de son tracé : Ouest jusqu'au niveau de Grusse, il devient ensuite Est, pour redevenir Ouest au delà de l'accident transverse T22, à l'Echeneau.

Son rejet important au Nord (Argovien - Bajocien), s'annule pratiquement lorsqu'elle longe les anticlinaux triasiques de Grusse pour redevenir rapidement très important à l'Est des Saunisses (Lotharingien - Argovien).

Il diminue ensuite progressivement vers le Sud où la cassure vient s'amortir dans le plateau synclinal de Cressia.

5 - COMPARTIMENT ENTRE F14 et F15

A - LES UNITES STRUCTURALES

1°) "Lanière" bajocienne de La Baume

Au Nord, l'accident transversal T24 limite un lambeau bajocien qui se poursuit sur la feuille Lons-le-Saunier 6.

Cet accident qui diverge de F15 affecte la faille F14 et déporte sa partie septentrionale vers le Nord-Ouest.

Ce monoclinal bajocien, très étroit (150 m et parfois moins), de direction Nord-Sud, à pendages de 45° Est, se coiffe de Bathonien au Nord de la Baume qui disparait plus au Sud contre F15, l'amenant au contact du flanc Ouest argovien du synclinal de la Vierge.

Le Bajocien reste alors seul, en contact par l'intermédiaire de F14 avec le Bathonien des Bernades ; le long de la route de Grusse à St Laurent la Roche, un gisement de brèche et un beau miroir de faille attestent de son passage.

Un relèvement d'axe amène alors les affleurements de Lias supérieur et de Sinémurien des vignes de Grusse où ils déterminent le bombement anticlinal de la résurgence de Grusse, A17, qui vient en contact avec le Sinémurien, en contrebas de la mairie de Grusse, par l'intermédiaire de F15.

Le Lias se ferme au Sud pour laisser place au Bajocien, orienté Sud-Ouest - Nord-Est, surmonté du Bathonien qui coupe en deux le vignoble de Grusse.

Les pendages sont forts, 65° Sud-Est, puis le Bathonien s'infléchit vers le Sud, pour aller former une petite falaise , relief de faille de l'accident F14 qui le fait dominer le Trias de Grusse. Cet accident est largement chevauchant (65° Sud-Est).

2°) Le synclinal argovien - S20

La série se complétant jusqu'à l'Argovien vient former ce synclinal, Sud-Ouest - Nord-Est.

L'Argovien vient se biseauter contre F14 dont le tracé est un moment difficile à suivre, du fait qu'elle met en contact argovien inférieur et Lotharingien qui présentent un certain mimétisme de faciès.

Les bancs se redressent, tout en gardant la même orientation, et la Dalle nacrée apparait dans le chemin qui monte vers la Grange en Cey, puis le Bathonien et le Bajocien redressé à la verticale à la Sauge, où il se biseaute contre la faille F15.

3°) Les pendages redeviennent plus doux (40 à 50° Ouest) au Sud et ainsi se constitue le monoclinal de la Grange en Ley à pendage Ouest ; le Bajocien s'arrête au Nord de la Gouille contre F15 en dessinnant une terminaison périclinale.

Le flanc se complète à l'Ouest de Bathonien qui, à la Combe au Loup vient en contact avec le Bajocien par l'intermédiaire de F14.

Remarque : Cet axe monoclinal est une structure aberrante (pendages Ouest) par rapport aux orientations moyennes qui caractérisent le périmètre étudié.

Nous verrons plus loin ce qu'il convient d'en penser.

4°) Le Bathonien reste alors seul à affleurer ; à En Pérouse, les bancs deviennent Est-Ouest et à partir de l'Echeneau, se forme le synclinal de Sous-la-Roche, S21, dans lequel on note une belle terminaison périsynclinale dans le Callovien fossilifère de la route Augissey-Cressia.

Le coeur est occupé par l'Argovien inférieur, dominé par le Rauracien de Sur Rochefort avec lequel il vient en contact par suite du passage de l'accident F15 qui s'amortit dans son flanc Est ; les diverses unités se rejoignent alors, formant le plateau synclinal de Cressia.

B - LES FAILLES

1°) La faille de la Gouille - F15

C'est une cassure majeure ; son rejet, important dans sa partie septentrionale (Bajocien supérieur - Séquanien), s'amortit en allant vers le Sud où les effets de la faille s'estompent dans le plateau synclinal de Cressia.

Son regard est constamment Est, sauf lorsqu'elle borde à l'Ouest, le compartiment renversé de Saint-Laurent-la-Roche, où il s'inverse, le Trias venant chevaucher le compartiment occidental.

A la Gouille, un miroir de faille, très sinueux se suit sur 200 m ; subvertical, les stries de frottement qu'il conserve témoignent de mouvements verticaux.

Il est à noter que cette cassure, normale, à regard Est limite un monoclinal à pendage Ouest, disposition "aberrante" sur notre périmètre.

Deux accidents satellites, F15' et T26, délimitent l'extrusion triasique de Saint Laurent la Roche surmontée du compartiment renversé.

2°) L'accident transverse de Sur la Côte - T25

Sa composante horizontale l'emporte et il joue en décrochement, déportant comme la majorité des accidents transverses du périmètre étudié, la partie septentrionale de la cassure majeure qu'il affecte vers le Nord-Nord-Ouest d'une soixantaine de mètres.

6 - COMPARTIMENT ENTRE F15 et F16

A - UNITÉS STRUCTURALES

1°) Le synclinal du Rocher de la Vierge - S22

Il se forme au Nord de l'accident transverse T26 ; sa largeur n'excède jamais 400 m. C'est un synclinal symétrique à pendages moyens (25°) dont le coeur est occupé par le Rauracien.

Aux Chandelettes, le flanc Est argovien se redresse localement à la verticale au contact de F16.

Au Nord de sur la Côte, il est interrompu par l'accident transverse T25, Sud-Est - Nord-Ouest, qui affecte F15, et au delà duquel apparait un synclinal très aigu et dissymétrique à noyau séquanien (80°), biseauté par le passage de F15.

2°) Le compartiment renversé de St-Laurent-la-Roche - A18

Le synclinal de la Vierge est brusquement interrompu par T26 qui, divergeant de F16 rejoint F15 ; au delà de cet accident, il est difficile de voir une continuité avec le synclinal rauracien, ceci étant vraisemblablement dû à l'extrusion de Trias.

Le Bajocien est vertical, localement penté 80° Ouest, derrière l'église de St-Laurent ; puis vers le Sud, il se déverse avec un pendage 45° Est, chevauché par l'oolite aalénienne et le Lias marneux supérieur où l'on note un pendage de 75° Est.

En contrebas de la route, apparait alors le Bathonien renversé sous le Bajocien qui vient se biseauter contre l'accident F15' qui délimite l'"anticlinal" A18 constitué de Trias qui affleure dans les vignes et se complète au Sud-Ouest de Sinémurien, interrompu au Sud par la jonction de F15 et F15'.

Cette "injection" de Trias supporte la série renversée précédemment décrite et nous verrons qu'elle est à son origine.

3°) Puis les couches se redressent à la verticale à Sur les Pendants, et le monoclinal de la Côte de l'Auge se constitue, deuxième structure aberrante ; sa série, continue du Lias supérieur au Bathonien, est affectée de pendages très forts (70 à 80°) vers l'Ouest.

4°) Au niveau de la dépression d'En Baumette, les bancs tournent, deviennent Est-Ouest, dessinant une terminaison périclinale, pour aller former par approfondissement le synclinal rauracien de la Platière, S23, enserré entre F15 et F16.

5°) Ce synclinal laisse place, à partir de La Gouille, à l'anticlinal oxfordien d'Augisey, A19, dont le flanc occidental n'existe pas au Nord, laminé par F15 ; le flanc oriental argovien se relève en crochon (50°) au passage de F16 qui le met en contact avec le Callovien de La Ronge.

Au Sud d'Augisey, l'Oxfordien détermine une terminaison périanticlinale au Grand Fouilla ; les flancs se creusent et le Rauracien de Sur Rochefort en constitue la retombée occidentale (20 à 40° Ouest).

Le flanc Est est constitué par la patûre des Chanelins qui, par approfondissement, donne naissance au synclinal, S24, de la Pâture des Chanelins à coeur séquanien, dont le flanc Est est laminé par l'accident chevauchant, F16.

Au Sud de Cressia, le Rauracien qui forme le substratum du Château est déporté vers le Sud-Est par l'accident transverse T29.

B - LES FAILLES

1°) La Faille des Chandelettes - F16

Cassure majeure, son regard subit un certain nombre d'inversions au long de son tracé.

A regard Ouest et rejet important au Nord (Trias - Argovien), elle est largement chevauchante jusqu'à son contact avec le compartiment renversé de Saint-Laurent-la-Roche, où son regard devient Est, son inclinaison devenant subverticale jusqu'à Sous les Molards.

Durant la partie de son tracé où elle conserve un regard oriental, elle limite le développement vers l'Est du monoclinal de la Côte de l'Auge à pendage Ouest.

Son regard devient à nouveau Ouest dans la traversée de la "Combe" d'Augisey et le restera jusqu'aux limites de la feuille, où elle devient largement chevauchante, faisant notamment disparaitre le flanc oriental du synclinal de la Pâture des Chanelins.

A l'Est de Grand Fouilla, nous avons mis un accident transverse T28, dont les effets sur le terrain ont été observés (poussée vers le Nord-Nord-Ouest de la partie Nord de F16 ainsi individualisée).

Il peut en fait s'agir toujours de F16 qui subirait une brusque inflexion vers le Sud-Sud-Est, par suite d'une avancée chevauchante, plus prononcée, pour reprendre une direction normale, à partir de Chez les Pommier.

2°) Les accidents transverses T25 et T29

Ils provoquent les mêmes conséquences que les accidents similaires.

L'accident T29 est particulièrement important et amène le Bajocien de la Perrière en contact avec le Rauracien du Château de Cressia sur au moins 200 m.

*

* *

IV - ZONE DU PLATEAU FAILLE

Cette zone doit vraisemblablement appartenir au plateau lédonien, mais, "gauchie" par les derniers mouvements auxquels a été soumise la région , il est difficile de la mettre en évidence en tant qu'entité morphologique.

Son extension est très limitée sur le périmètre étudié.

1 - COMPARTIMENT ENTRE F16 et F17

A - UNITES STRUCTURALES

1°) L'anticlinal de la Grange de Virbief - A20

Il est limité à l'Ouest par la faille F16 ; le Trias affleure aux Chandelettes où le Sinémurien dessine une terminaison périclinale nette.

2°) Il se complète de Lias supérieur puis de Bajocien aux Feuillées, subhorizontal qui va constituer le fond de la cuvette synclinale de St-Laurent , S25.

Le bord Ouest de cette cuvette se relève au niveau de la mire Signal, au contact de la faille F16' qui provoque la présence du Bathonien de la Huarde.

La cuvette s'approfondit vers le Sud à Sur les Molards et ses flancs bajociens apparaissent localement ; à l'Ouest avec des pendages accentués par un crochon le long de F16, et à l'Est, le long de la route St-Laurent - Augisey.
T27 l'interrompt vers le Sud.;

3°) Où la plateforme bathonienne de Narmuant prend le relais, tronquée par F17, et complétée par un léger repli synclinal de Callovien, au Nord des Combettes.

4°) Les bancs tournent, s'orientent Est-Ouest et déterminent une terminaison périclinale qui amorce l'anticlinal de Vers la Madone, A21, qui vient chevaucher le synclinal de la Pâture des Chanelins.

Un layon récemment ouvert par l'E.D.F., orthogonalement à Vers la Madone, a permis la découverte de Trias, entouré périclinalement de Sinémurien, penté 50° Est dans le chemin qui débute au Sud du réservoir d'Augisey.

Le flanc Ouest est tronqué par le passage de F16. Le flanc Est est affecté d'une cassure F16" qui met en contact schistes carbons toarcien et bajocien inférieur dans le tournant de la route Augisey-Orgelet ; elle s'amortit rapidement au Sud.

Puis le flanc Est se creuse ; subhorizontal aux Champs Chambard (nette disharmonie entre le Sinémurien penté 50° et le Bajocien subhorizontal), il se complète de Bajocien et de Bathonien dans lequel les pendages s'accentuent (40°) pour aller constituer le monoclinal de la Rippe des Boulots, complété au Sud par le Callovien et l'Oxfordien qui vont former la combe de Jean Magnin.

A l'Est de Grand-Fouilla, nait l'accident T28 qui fait apparaitre à l'Est, à son contact, un lambeau d'oolite aalénienne, redressé à la verticale, complété par le Bajocien dont les pendages forts (80° Est) s'atténuent rapidement pour aller former le monoclinal de la Rippe des Boulots correspondant au flanc Est de l'anticlinal A21, qui chevauche largement le flanc oriental déversé du synclinal de la Pâture des Chanelins dont le flanc Est normal et la terminaison périsynclinale n'apparaissent qu'à l'Ouest du rippe des Bellats, au-delà de F16.

Au Sud de la Perrière, un accident transverse T29, a pour conséquence de déporter le compartiment Nord vers le Nord-Nord-Ouest, le Bajocien venant en contact avec le Rauracien du Château de Cressia.

Vers l'Est cet anticlinal est limité par F17, accident qui se suit depuis l'Est de la plateforme de Narmuant.

B - FAILLES

1°) La faille de la Grange Rabillot - F17

C'est une cassure peu importante, à regard Est, dont le rejet n'est jamais important (Bathonien - Oxfordien ou Argovien) et qui s'amortit au Nord, à la Grange du Pérucle et au Sud, dans la combe Jean Magnin.

A l'Ouest de la combe de la Grange Rabillat, un miroir de faille se suit avec beaucoup de continuité.

2°) L'accident des Grands Fonds - T30

Il est de même type que les accidents similaires, jouant en décrochement.

2 - COMPARTIMENT AU DELA de F17

A l'Est de F17, nous rencontrons le synclinal du Bois aux Hyerles, à coeur rauracien.

C'est un synclinal étroit, très aigu (60° Sud-Est) dont seul le flanc Ouest est représenté sur notre périmètre ; au Nord de Grange Rabillot, une terminaison périsynclinale ramène l'Oxfordien fossilifère qui se suit dans la combe jusqu'à la Grange du Périucle.

Au Sud d'En plainefoi, un accident transverse Nord-Ouest - Sud-Est, T30, déporte la partie Nord vers le Nord - Nord-Ouest ; au Sud de cet accident apparaissent Argovien et Rauracien de la Grange Curtet à pendages Est forts.

*

* *

V - CONCLUSIONS A L'ETUDE STRUCTURALE

L'étude structurale met en évidence deux systèmes de cassures :

1 - le premier donne sa direction générale à ce faisceau externe du Jura : Nord-Nord-Est - Sud-Sud-Ouest.

Ce sont d'importantes déchirures qui, de façon plus ou moins continue, se poursuivent au-delà des limites du périmètre étudié.

Leur regard est dans la majorité des cas Ouest, leur lèvre orientale fréquemment constituée d'un noyau triasique.

Leur inclinaison en surface, par décompression, est souvent subverticale, exceptionnellement très redressée vers l'Ouest ; dans la majorité des cas, elle est Est. Nous sommes donc en présence de failles inverses.

La mise en évidence de terminaisons périanticlinales affectant les terrains qui constituent leurs lèvres orientales nous conduit à penser qu'elles limitent des anticlinaux à flancs inverses (Ouest) totalement laminés, chevauchant largement les replis synclinaux qui complètent les compartiments occidentaux.

Ce laminage des flancs inverses imprime son allure monoclinale aux différents compartiments du secteur étudié.

Les observations relatives aux forages de la région lédonienne permettent de penser que ces failles s'aplatiraient très rapidement en profondeur pour venir se perdre dans la grande surface de discontinuité triasique, qui a servie de lubrifiant au charriage.

2 - le second système, transversal au premier, de direction moyenne Nord-Ouest - Sud-Est, joue dans la majorité des cas en décrochement (bien que sa composante verticale ne soit pas totalement négligeable), déportant la partie septentrionale ainsi individualisée vers le Nord - Nord-Ouest.

Ce second système, affectant les cassures subméridiennes, lui est donc postérieur.

Un certain nombre de faits structuraux sont également à signaler :

- les axes tectoniques, bien que moulés sur les grands accidents subméridiens, ont des directions obliques par rapport à celles des failles.
  Il y a donc indépendance entre la phase de disbcation et la phase plissante.

- Au niveau de Beaufort-Vercia, le faisceau s'infléchit brutalement vers le Nord ; cette zone de torsion voit la naissance d'axes aberrants (Ouest-Est) et de plis-failles.
  La présence d'un approfondissement de la cuvette bressanne au droit de Beaufort (mis en évidence par les campagnes de prodpection géophysique de la SNPA), comblée par une grande épaisseur de sédiments oligo-mio-pliocènes, ayant joué comme "butoir", est peut-être à l'origine de cette brutale inflexion des axes tectoniques.

- Dans la zone interne, deux cassures subméridiennes à regard Est, limitent deux monoclinaux à pendages Ouest forts (monoclinaux de la Grange en Cey et de la Côte d'Auge), disposition aberrante sur le périmètre étudié.
  Nous verrons plus loin ce qu'il convient de penser de telles structures.

- Deux accidents transverses (T2 et T3) suggèrent une "avancée différentielle" du Jurassique moyen et du Jurassique supérieur à l'intérieur d'un même compartiment ; les niveaux plastiques oxfordo-argoviens auraient pu jouer le rôle de semelle lubrifiante.

- Le Trias a eu un rôle dynamique non négligeable ; l'érosion l'ayant libéré de l'entrave des entablements calcaires, il a pu jouer diapyriquement en certains endroits (compartiment renversé de Saint-Laurent-la-Roche ; complexe anticlinal de Grusse).

- Une grande disharmonie existe entre le Lias marneux et le Jurassique moyen, chacun ayant réagi en fonction de ses caractéristiques mécaniques propres (monoclinal de Chatel ; flanc méridional du synclinal bajocien de Sur Curty).

- La morphologie ancienne, antérieure à la phase plissante a été un paramètre important quant aux effets de cette dernière.

TROISIEME PARTIE

ESSAI D'INTERPRETATION DES FAITS OBSERVES

---oOo---

A - ETUDE DE QUELQUES UNITES CARACTERISTIQUES

1°) Anticlinaux triasiques de Grusse

P. Masson (1948) signalait déjà l'antériorité des failles par rapport aux plis et insistait sur le rôle prépondérant qu'avait du jouer l'érosion, antérieure à la phase tangentielle, aboutissant à une morphologie tertiaire où alternaient zones de faible résistance, déjà libérées de leurs entraves calcaires et zones mécaniquement "lourdes", à entablements calcaires conservés.

C'est par la combinaison de ces deux paramètres fondamentaux que l'on peut expliquer les variations de structures brutales auxquelles on assiste dans le compartiment de Grusse.

Au calme plateau bajocien de la Grange Janet succèdent les anticlinaux triasiques, très aigus de Grusse qui se poursuivent au Nord par le tranquille synclinal du Gandillard et le monoclinal des Bernades. "Lors du plissement, celui-ci, déjà fortement entamé par l'érosion, fut comprimé entre les failles 10 et 14, et comme il n'offrait plus guère, dans sa partie Nord, de résistance par suite de l'enlèvement d'une partie importante de sa couverture calcaire, il se plissa énergiquement, fut en quelque sorte étranglé, la faille 10 agissant comme un "coin".

A ses extrémités, le compartiment n'a pas réagi de la même manière du fait de la présence d'entablements calcaires non encore érodés : le plateau de la Grange Janet s'est ployé en un synclinal symétrique ; de même le synclinal du Gandillard et le monoclinal des Bernades.

La faille des Bernades (F12) est indépendante et antérieure à la phase plissante ; s'il en était autrement, elle n'aurait aucune raison de s'amortir dans le Lias marneux et aurait au moins affecté la barre sinémurienne septentrionale.

Les plis sont donc venus se mouler sur des cassures préexistantes.

2°) Compartiment renversé de Saint-Laurent-la-Roche

La disposition actuelle nécessite au moins deux phases tectoniques, séparées par une période de calme relativement longue pour que l'érosion ait pu profondément entamer la couverture calcaire supportée par les marnes liasiques et triasiques, créant ainsi une zone de moindre résistance.

1er temps. Formation des accidents F15 et F16 et vraisemblablement de l'accident transverse T26.

2e temps. Action de l'érosion, entamant profondément la couverture calcaire.

3e temps. Phase tangentielle, Sud-Est - Nord-Ouest ; les éléments plastiques sous-jacents, libérés de l'entrave calcaire, sous la poussée fluent, et on assiste à une véritable "extrusion" de Trias recouvert d'un lambeau sinémurien ; cette montée triasique provoque le renversement du reste de la couverture calcaire avec formation d'un synclinal déversé à flanc Ouest liasique totalement laminé sous le contact anormal F15'.

Plus au Sud, le Trias, gêné par une plus grande épaisseur de la couverture calcaire, n'a pu que redresser les bancs à la verticale ; ses effets se sont totalement amortis au Sud.

3°) Les rejeux successifs de la faille de la Ratte-Les-Saunisses F10

La lèvre occidentale correspond au Bathonien de la Cote d'En Haut sur lequel repose en discordance le conglomérat de Grusse. La lèvre orientale est formée par le flanc Ouest triasique de l'anticlinal occidental, largement chevauchant.

Les plus anciens éléments reconnus dans le conglomérat sont, comme nous l'avons vu, des galets de calcaires coralligènes rauraciens.

Ces formations détritiques pouvant être considérées comme des conglomérats de piedmont, résultant de l'érosion des reliefs de faille engendrés lors de la première phase cassante,

on peut donc penser que F10 limitait alors un compartiment Ouest, exhaussé et un compartiment Est, tectoniquement affaissé mais respecté par l'érosion et resté ainsi en relief.

Le rejet peut être admis comme grossièrement équivalent à la mise en contact du Bathonien avec les derniers bancs argoviens, soit une centaine de mètres.

Or, actuellement la disposition est totalement différente. Le Bathonien supérieur est en contact avec le Trias, soit un rejet de 330 à 350 m.

Ce Bathonien qui forme actuellement un fossé, devait donc, antérieurement au dépôt des conglomérats, former tectoniquement (si non morphologiquement) un horst.

On en déduit donc que pour aboutir à la disposition actuelle, le compartiment oriental, primitivement affaissé de - 100 m par rapport au compartiment occidental, s'est exhaussé de 100 + 330 m = 430 m, et non pas des seuls 330 m, valeur actuelle du rejet.

Cette structure permet donc de mettre en évidence deux phases de tectonique cassante, ayant abouti à des inversions dans le sens de déplacement des compartiments ; l'une a précédé la sédimentation détritique, l'autre l'a suivi.

Une succession analogue de mouvements a été récemment mise en évidence dans la région de Grandvillars (Territoire de Belfort) par M. Dreyfuss et N. Théobald (note en cours d'impression dans les Annales Scientifiques de l'Université de Besançon).

4°) Monoclinaux aberrants, à pendages Ouest.

L'absence de miroir de faille ne nous permet pas de connaitre l'inclinaison des cassures qui limitent ces structures à l'Est.

Des terminaisons périclinales sont toutefois observables aux extrémités du monoclinal de la Grange en Cey, à La Sauge et à La Gouille.

De telles structures, limitées par des failles à regard Est, ne trouvent pas une explication entièrement satisfaisante dans une poussée unique, venue du Sud-Est.

Peut-être faut-il voir ici "d'anciennes rides", correspondant à une poussée venant du Nord-Ouest, et aujourd'hui effacées par les effets de la dernière phase paroxysmale, poussée tangentielle Sud-Est -Nord-Ouest.

De tels accidents se retrouvent, avec leur caractère chevauchant vers l'Est nettement conservé, à Lent près de Champagnole (C. Mussillon, 1962), au Sud-Ouest de Grand-Fontaine près de Vercel (D. Nicot, 1961).

Une récente note de M. Dreyfuss (en cours d'impression) attire l'attention sur d'éventuels "glissements de la couverture sur les couches sensibles du Trias" avant le Miocène dans le sens Nord-Sud.

5°) Avancées différenticlles au sein de la masse charriée

Nous avons vu ce qu'il convenait de penser des accidents transverses T1 et T2.

B - ESSAI DE DATATION DES PHASES TECTONIQUES

Le charriage du Jura sur la Bresse a été prouvé par les forages du Bassin Houiller de Lons-le-Saunier, notamment jusqu'à l'aplomb du sondage de Bornay, situé à 4 km de la limite Nord-Est du périmètre étudié.

Cette région appartient donc, sur toute sa largeur, au front de chevauchement.

La présence de formations détritiques tertiaires, palliant l'absence d'anciennes surfaces d'érosion, gauchies par les derniers mouvements, la continuité structurale existant avec les régions limitrophes où les diverses phases ont pu être datées vont nous permettre de retracer l'histoire tectonique de la région de Beaufort au cours du Tertiaire.

1°) Conclusions tectoniques à l'étude des conglomérats

Le polygénisme des éléments, la taille et le faible degré d'usure des galets, l'absence de granoclassement indiquent que l'on est en présence d'un dépôt sédimentaire de piedmont.

Ce même polygénisme des éléments atteste de l'existence d'une dénivellation au moins égale à la série Rauracien - Néocomien.

Ces dépôts, reposant sur des termes différents du Jurassique (Bajocien, Séquanien), prouvent l'existence de failles avant leur dépôt ; leur localisation, le long des lèvres occidentales de cassures à regard Ouest, ne fait que confirmer cette idée.

L'érosion des reliefs ainsi créés, aurait fourni et diversifié le matériel grossier des poudingues.

Cette phase cassante aurait été accompagnée d'une ébauche de plissement, puisqu'à Grusse le conglomérat repose avec une discordance angulaire de 15° sur les bancs bathoniens.

Nous avons vu en deux endroits (Vercia, Cousance) que ces conglomérats ont été affectés par une deuxième phase, plissante, postérieurement à leur dépôt ; ils dessinent en effet des replis synclinaux à flancs inverses déversés et chevauchés par les compartiments orientaux.

L'étude des lames minces m'a fait que confirmer cette tectonisation secondaire (due au simple rejeu des failles déjà existantes).

Reposant sur un paleokarst affectant les bancs séquaniens, remaniant des éléments crétacés et peut-être éocènes, les poudingues ont du se former pendant le Tertiaire ; d'après les simples données d'observation, nous pouvons avancer tout au plus un âge post-éocène, cette époque ayant vue l'émersion générale du Jura.

Pour avancer un âge plus précis, nous avons du faire appel aux résultats d'analyse des minéraux lourds et intégrer le périmètre étudié dans le cadre plus régional de la région lédonienne, où les principales phases ont pu être datées grâce aux résultats de sondages.

A. Lefavrais-Raymond a pu constater un certain nombre de faits :

- à l'Eocène, peu ou pas de phases cassantes avaient du se produire, cet étage montrant une grande constance dans l'épaisseur des grès glauconieux, empruntés à l'Albien. Une phase cassante n'eût pas manqué de provoquer un mélange de matériel.

- à moins de 20 km, au Nord-Est du périmètre étudié, le sondage de Ratte a montré l'Oligocène horizontal, discordant sur l'Eocène, penté 15 à 20°.

Le système de failles subméridiennes est donc postérieur à l'Eocène supérieur et antérieur à la grande phase détritique dont il est à l'origine, c'est à dire anté-Chattien puisque les conglomérats des sondages sont datés par Helix ramondi et par l'association minéralogique Tourmaline-Zircon-Staurotide, typiquement chattienne, que nous avons mise en évidence dans les gisements conglomératiques étudiés.

La première phase, cassante, qui a affecté le périmètre étudié peut donc recevoir un âge Stampien. En ce qui concerne la phase tectonique majeure (responsable du ploiement des assises conglomératiques entre autre), il est plus difficile de la dater ; elle correspond, comme nous l'avons vu, à une poussée tangentielle venue du Sud - Sud-Est.

D'après nos seules observations, seul un âge post-Chattien peut être avancé, ce qui constitue seulement une limite inférieure.

Cependant, par continuité structurale avec la région lédonienne limitrophe et par la découverte de marnes bleues pontiennes redressées à la verticale aux Parrérys, on peut lui attribuer un âge post-Pontien. A. Lefavrais-Raymond a pu observer que les argiles et lignites pontiennes étaient en effet les plus récentes assises, encore affectées par le plissement.

Cette seconde phase, avec ses cassures propres jouant dans la majorité des cas en décrochement, a également eu comme effet de faire rejouer les failles stampiennes, comme en font foi les déformations subies par les poudingues.

2°) Résumé de l'histoire tectonique

1 - A l'Eocène, émersion générale ; l'érosion décape la région d'une grande partie de sa couverture crétacée.

2 - A l'Oligocène (Stampien), une phase cassante engendre les grandes cassures subméridiennes sur lesquelles viennent déjà se mouler des ébauches de plissement.

A cette époque, le Jura se sépare de la Bresse par une grande faille bordière, accompagnée d'un grand nombre d'accidents satellites, le rejet total étant de l'ordre de 1.500 m (G. Lienhardt, 1962).

3 - Au Chattien, en fonction du niveau de base constitué par les lacs oligocènes bressans, s'amorce une érosion régressive des reliefs engendrés par la phase cassante ; l'accumulation de ces produits va être à l'origine des formations conglomératiques.

4 - Une phase de plissement "anté-miocène" aurait pu consister en un plissement du Nord-Ouest vers le Sud-Est ; cependant, sur le périmètre étudié, les dernières déformations paroxysmales, par leur effets, masquent aujourd'hui totalement ces "anciennes rides", si l'on excepte les "monoclinaux" à pendages Ouest signalés, dont le caractère chevauchant vers le Sud-Est n'a pu être mis en évidence.

5 - D'une manière concomittante, l'érosion se poursuit, livrant une morphologie peu différente du paysage actuel, avec des zones de moindre résistance, là où une grande partie des entablements calcaires a été érodée.

6 - Survient alors la phase tangentielle post-pontienne, devant laquelle, chaque compartiment va réagir selon ses caractéristiques mécaniques propres.

Cette poussée Sud-Sud-Est - Nord-Nord-Ouest fait glisser l'ensemble de la couverture sédimentaire du Jura sur la Bresse, d'au moins 7 km, par l'intermédiaire des niveaux plastiques salifères du Keuper inférieur, servant de lubréfiant.

Les failles stampiennes rejouent, se coudhent, se cisaillent au niveau du Trias ; des bourrages et des chevauchements vers le Nord - Nord-Ouest voient le jour ; des avancées différentielles à l'inférieur des compartiments se produisent.

7 - L'érosion se poursuit, provoquant en maints endroits une montée diapyrique du Trias qui accentue la complexité de certaines structures.

Des failles tardives de relaxation et de réajustement post-tectonique se produisent.

Les formations pliocènes viennent alors recouvrir les premiers affleurements jurassiques de bordure, fortement érodés.

CONCLUSIONS GENERALES

---oOo---

La sédimentation marine s'est normalement effectuée dans la région de Beaufort du Trias supérieur au Crétacé supérieur.

Seule l'érosion est à l'origine de l'absence des termes au delà du Séquanien sur le périmètre étudié.

Des variations notables d'épaisseur à l'Argovien, témoignent d'une certaine instabilité des fonds marins, premiers signes timides de l'orogénèse tertiaire qui débute au Stampien par une phase essentiellement cassante découpant cette zone externe en un grand nombre de "lanières", formant autant de "marches d'escaliers", dominant le fossé bressan.

L'érosion de ces reliefs nourrit alors une sédimentation grossière de piedmont.

Survient alors la phase majeure, tangentielle, postpontienne, qui fait glisser l'ensemble de la couverture sédimentaire du Jura sur la Bresse d'au moins 7 km. Les failles rejouent (certaines en sens inverse), des chevauchements, décrochements se produisent qui, se combinant à l'érosion, impriment à ce faisceau externe son allure structurale et morphologique actuelle.

B I B L I O G R A P H I E

ALABOUVETTE B. - 1965 - Etude géologique de la région de St-Laurent (Jura). Thèse de 3e cycle, 117 pages, Besançon.

AUBERT D. - 1958 - Sur l'existence d'une ride de plissement oligocène dans le Jura vaudois. Nouveaux mélanges de matériel. Ex. Bull. Soc. Neuchâteloisd des Sc. Nat., tome 81.

- - 1959 - Le décrochement de Pontarlier et l'orogénèse du Jura. Mem. Soc. Vaudoise Sc. Nat. vol. 12, fasc. 4.

AUROUZE G., BIZON J.J. - 1957 - Sur le genre Kilianina du Bathonien supérieur du bassin de Paris. C.R. Som. Soc. Géol. Fr., n° 13, pp. 285-286.

BERTRAND M. - 1883 - Failles courbes dans le Jura et bassins d'affaissement. Bull. Soc. Géol. Fr. (3), t. XII, pp. 452-462.

BLAISON J. - 1961 - Stratigraphie et zonéographie du Lias inférieur des environs de Lons-le-Saunier. Ex. Ann. Sc. Univ. Besançon, 2e série, Géologie, fasc. 15, pp. 35-128.

BONTE A. - 1943 - Les effondrements directionnels du Jura et leur signification tectonique. C.R. Som. Soc. Géol. Fr., n° 9, pp. 98-100.

- - 1952 - Contribution à l'étude tectonique du Vignoble aux environs de Lons-le-Saunier. Bull. Soc. Géol. Fr. (6), 2, pp. 337-365.

BOURGEAT Abbé - 1903 - De l'influence des rides hercyniennes sur le Jura. Ann. Soc. Sc. Bruxelles, XXVIII, 2e partie, pp. 1-12.

BULLE J., MARTIN J., ROLLET M. - 1963 - Etude micrographique du "calcaire de la Citadelle" Bathonien de Besançon. Ann. Sc. Univ. Besançon, 2e série, Fasc. 17, Géologie, pp. 157-167.

CAIRE A. - 1953 - Remarques sur les accidents tectoniques majeurs de la région salinoise (Jura). Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs, n° 57, p. 111.

- - 1960 - Remarques sur la tectonique de couverture et les grands accidents transversaux du Jura occidental. Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs, n° 62, fasc. 1, p. 19.

CAROZZI A. - 1953 - Pétrographie des roches sédimentaires. Lausanne, F. Rouge et C° SA, Librairie de l'Université. Dunod, Paris.

CARTIER G. - 1965 - Etude géologique de la région au Nord d'Orgelet, Thèse 3e cycle, 100 p., Besançon.

CHEVASSU G. - 1965 - Etude géologique de la région située entre Quingey (Doubs) et Salins (Jura), Thèse de 3e cycle, 139 p., Besançon.

DANGEARD L. - 1930 - Foraminifères enveloppant des pisolithes et oolites. Bull. Soc. Géol. Fr. (4), 30, pp. 173-190.

DELAFOND M., DEPERET Ch. - 1894 - Les terrains tertiaires de la Bresse. Etude des gites minéraux de la France.

DREYFUSS M. - 1950 - Remarques sur l'Argovien du Jura, Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs, n° 54, pp. 33-41.

- - 1954 - Le Jura dans les mers du Jurassique supérieur. Essai sur la sédimentation et la paléogéographie dans leurs rapports avec les déformations. Mem. Soc. Géol. Fr., n.s., t. XXXIII, fasc. 1, n° 69.

DREYFUSS M., GLANGEAUD L. - 1959 - La vallée du Doubs et l'évolution tectonique de la région bisontine. Ann. Sc. Univ. Besançon, tome V, 16 p.

DREYFUSS M., THEOBALD M., THIEBAUT J. - 1962 - Vue d'ensemble sur le Jura franc-comtois et la retombée méridionale des Vosges. Ann. Sc. Univ. Besançon, 2e série, Géologie, fasc. 16.

DUPLAIX S. - 1948 - Détermination microscopique des minéraux des sables. Librairie Polytechnique Béranger.

DUPLAIX S., GUILLAUME S. - 1963 - Etude stratigraphique et minéralogique des formations tertiaires du Jura. Rev. Géol. Phys. Géol. Dyn. (2), vol. V, fasc. 1, pp. 37-54.

ENAY R., ELMI S. - 1962 - Découverte de la faune à Ludwigella et âge des calcaires à Cancellophycus dans le Jura méridional. Ex. C.R. Séa. Ac. Sc., t. 254, pp. 1463-1464.

- - 1960 - Les faunes bathoniennes et la limite bajoco-bathonien dans l'île de Crémieu et le Bugey (Jura méridional). C.R. Som. Soc. Géol. Fr., p. 206.

GIRARDOT L.A. - 1886 - Découverte du gisement à végétaux tertiaires de Grusse. Mem. Soc. Emul. Jura, 4e série, tome II, pp. 107-127.

- - 1896 - Les étages du Jurassique inférieur de la région de Lons-le-Saunier. Matériaux pour la Géologie du Jura. Mem. Soc. Emul. Jura. Declume 1890/96.

GIRARDOT L.A., SIROD - 1901 - Découverte du Crétacé de Cesancey. Mem. Soc. Emul. Jura, 7e série, tome I.

GLANGEAUD L. - 1945 - Le rôle des failles dans la structure du Jura externe. Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs, n° 51, pp. 17-37.

- - 1948 - Les nouvelles théories sur la formation du Jura. Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs, n° 52, pp. 5-15.

- - 1951 - Les problèmes du Jura. Réunion extraordinaire de la Société Géologique de France dans le Jura franco-suisse. Bull. Soc. Géol. Fr., 6e série, t.I, pp. 763-862.

GOGUEL J. - 1952 - Traité de tectonique. Masson et Cie Edit. Paris.

LAVIGNE J. - 1948 - Etude géologique de la région de Beaufort du Jura. D.E.S. inédit, Besançon, 90 pages.

LEFAVRAIS-RAYMOND A. - 1962 - Contribution à l'étude géologique de la Bresse d'après les sondages profonds. Mem. B.R.G.M., n° 16.

LIENHARDT G. - 1962 - Géologie du Bassin houiller de Lons-le-Saunier et de ses morts terrains. Thèse publiée dans les mémoires du B.R.G.M., n° 9, éditions technip, Paris.

MARGERIE E. (de) - 1926 - Le Jura - 2e partie : commentaire de la carte structurale. 1542 p., Imprimerie Nationale, Paris.

MARTIN J. - 1960 - Le poudingue de Trois-Châtels et de Montfaucon. Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs, n° 62, fasc. 4, pp. 87-92.

MASSON P. - 1948 - Etude géologique de la région de Saint-Laurent-la-Roche. D.E.S. Besançon, 95 p. inédit.

MATTAUER M. - 1955 - Découverte du Purbeckien aux environs de Besançon et réflexions sur l'âge du poudingue de Montfaucon. Ibidem, pp. 37-39.

MICHEL P., APPERT G., LAVIGNE J., LEFAVRAIS A., BONTE A., LIENHARDT G., RICOUR J. - 1953 - Le contact Jura-Bresse dans la région de Lons-le-Saunier. Bull. Soc. Géol. Fr., (6), 7 III, pp. 593-611.

PELLETIER M. - 1960 - Contribution à l'étude stratigraphique de la première série calcaire du Jura méridional (Aalénien supérieur-Bajocien). Travaux du Laboratoire de Géologie de Lyon.

PIROUTET M. - 1918 - Sur l'existence de dépôts du Tertiaire moyen dans les environs de Salins (Jura) et sur la tectonique de cette région. Bull. Soc. Géol. Fr., 4e série, t. XVIII, pp. 248-256.

RICHE A. - 1893 - Etude stratigraphique du Jurassique inférieur du Jura méridional. Ann. Univ. Lyon, t. 6, fasc. 3.

SCHNEEGANS D. - 1932 - Sur l'âge des failles du Jura alsacien C.R. Soc. Géol. Fr., pp. 24-25.

SCHNEEGANS D., THEOBALD N. - 1948 - Observations nouvelles sur le chevauchement frontal du Jura alsacien. Bull. Soc. Géol. Fr., 5e série, t. XVIII, pp. 89-95.

SIGAL J. - 1962 - Contribution à l'étude du faisceau occidental du Jura bugeysan (feuille de Belley au 1/50.000e) Bull. Serv. Carte Géol. Fr., n° 268, tome LIX, Librairie Béranger.

SIRI J.B. - 1964 - Etude géologique de la région de Quingey (Doubs). Thèse de 3e cycle, 131 p. Besançon.

TCHIMICHKIAN G., REULET J., VATAN A. - 1958 - Etude pétrographique des matériaux mollassiques de quelques sondages profonds de Bresse. Ex. du Eclogae Geol. Helvetiae, vol. 51, n° 3, V° congrès international de sédimentologie. Birkhaüser SA, Bâle.

THEOBALD N., BOURQUIN J. - 1957 - Récentes découvertes d'Ammonites dans le Bajocien du Jura franc-comtois. Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs, n° 61, pp. 27-57.

VERNET J.P. - 1958 - Les minéraux lourds d'une série chattienne de la mollasse du plateau suisse. Bull. Soc. Vaudoise Sc. Nat., vol. 67, fasc. 2.

VINCIENNE H. - 1932 - Un type de décollement dans le Jura méridional au Nord de Chegey (Ain). Sa signification au point de vue de la genèse de la chaine. Revue. Géo. Phys. Géol. Dyn., 5, n° 1-2, pp. 233-241.

- - 1932 - La structure en écailles de la région d'Ambérieu et l'âge des derniers mouvements jurassiens. C.R. Som. Ac. Sc., 18 juillet.

- - 1938 - Aperçu structural de la bordure occidentale du Jura aux environs de Coligny (Ain). C.R. Soc. Géol. Fr. (5), 8, p. 141.

WEGMANN E. - 1963 - Le Jura plissé dans la perspective des études sur le comportement des socles. In livre à la mémoire du Professeur P. Fallot, T. II, pp. 99-104.

INDEX DES LIEUX CITES

(d'après la carte topographique au 1/20.000, édition de 1945. Coordonnées Lambert arrondies à l'hectomètre).

	x	y		x	y
Abergement le Rosay	840,0	177,6	Citadelle (La)	842,5	181,9
Argilley	835,1	177,7	Clite (La)	840,4	184,5
Augea	835,8	177,5	Combe au Loup	841,8	178,3
Augisey	841,9	177,5	Combe de Brieland	840,1	175,4
			Combe Michel	840,0	174,5
Baume (La)	842,8	183,7	Combe d'Oissia	839,3	177,7
Baumette (En)	843,0	179,7	Combe de Rotalier	840,4	180,6
Beaufort	837,9	179,5	Côte d'Ageon	835,0	174,8
Bernades (Les)	842,8	183,3	Côte de l'Auge	843,2	181,0
Biais (Le)	836,8	176,4	Côte d'Aval	841,6	183,2
Bian	834,7	174,0	Côte Chaude	841,1	179,1
Bièle (Sur)	837,3	179,1	Côte Galland	839,8	176,3
Billat (En)	842,4	183,8	Côte d'En Haut	841,7	181,6
Bois aux Hyerles	843,2	177,4	Côte Mallessard	842,2	180,8
Bois du Boutot	840,0	179,9	Côte Martin	840,7	180,3
Bois de Chanaud	838,0	178,3	Côte Molard	839,5	179,5
Bois de Curonne	840,0	180,1	Côte de la Scie	839,5	178,8
Bois de la Feuilléc	838,8	179,2	Cousance	834,3	174,7
Bois de la Louvatière	840,4	179,4	Cressia	841,2	174,6
Bois de Narmuant	843,3	179,5	Crève-Coeur	839,5	179,9
Bois de Pissou	836,4	176,8	Cuisia	835,1	175,4
Bois de Rière-Fontaine	840,5	176,0	Curty (Sur)	840,8	181,6
Bois de Sérautier	839,2	176,0			
Bombarde (La)	838,4	180,7	Derrière Tenay	838,2	174,5
Bornay	846,3	185,5	Digna	834,7	172,9
Borne de l'Abergement	840,3	178,6			
			En Jensillard	841,0	183,1
Cesancey (pincée de)	842,4	184,2	En Perouse	841,7	177,3
Champs Chambard	842,3	177,0	Etandonne (L')	837,0	180,2
Champ de la Croix	834,2	173,1			
Chandelettes (Les)	843,4	183,8	Ferme Brieland	840,8	177,5
Chandet	837,2	174,8	Ferme Janet	841,7	180,3
Changea	835,0	177,3	Fond Ebaudit	840,9	179,7
Chania (La)	838,2	181,2	Fontaine du Chanet	840,4	184,0
Chantemerle	839,5	177,0	Fougères (Les)	838,4	174,0
Chapeau (Le)	838,6	179,3			
Charmilles (Les)	842,0	182,1	Gandillard (Le)	842,4	183,0
Chatel	835,4	173,7	Gizia	836,6	174,4
Chez les Pommiers	842,3	176,2	Gouille (La)	842,1	177,8

	x	y
Goutte (La)	835,1	178,1
Grande Biolée (La)	836,8	175,6
Grand'Fontaine	841,2	178,7
Grand Fouilla	841,8	176,7
Grands Fonds (Les)	842,9	176,8
Grand Rambey	838,6	178,2
Grand Rocher	838,9	179,9
Grange Curtet	843,1	176,2
Grange de Virbief	843,4	184,8
Grange du Perucle	843,6	180,4
Grange en Cey	842,4	180,4
Grange en Ley	842,3	179,9
Grange Rabillot	843,3	178,3
Grusse	842,5	182,3
Jean Magnin	842,6	174,9
Jouffrey	838,5	180,1
Lanezia	837,5	176,9
Layau (Le)	835,2	172,9
Lozières (Les)	840,6	179,8
Maynal	836,5	178,0
Molbief	838,0	179,2
Montferrand	836,2	174,8
Mortalier (Le)	835,0	176,2
Orbagna	838,7	180,4
Orgelet	851,2	174,3
Pachots (Les)	835,6	174,4
Paisia	839,0	182,0
Parrérys (Les)	840,2	183,2
Pâture des Chanelins	841,8	175,8
Perrière (La)	841,6	174,4
Petite Biolée	836,5	175,6
Petit Gizia	835,8	174,3
Petit Rambey	839,3	179,2
Plainefoi (En)	843,2	177,1
Platière (La)	843,0	178,9
Pourets (Les)	839,7	176,9
Pratelin (Le)	834,0	175,9
Queue du Frénoy (La)	840,3	174,1
Ratte (La)	842,4	184,7
Rippe des Boulots	842,4	184,7
Rippes de Cressia	843,1	175,7
Rippe des Gras	840,3	176,8
Rochelle (La)	842,0	182,5
Rocher de la Vierge	843,2	182,7
Rosay	838,8	174,9
Rotalier	840,5	181,4
Sainte-Agnès	840,2	183,5
Saint-Ceveaux	841,0	180,2
Saint-Laurent-La-Roche	843,3	182,6
Saugette (La)	840,7	174,9
Saunisses (Les)	842,4	181,4
Sorbier (Le)	835,6	179,9
Sous-la-Roche	841,0	176,3
Sous-le-Molard	843,4	178,6
Sur-Rochefort	841,2	176,0
Vendée (La)	840,7	182,3
Vercia	839,0	181,5
Vers la Madone	841,9	177,1
Vincelles	840,8	182,6

CARTES ET PHOTOS AERIENNES UTILISEES

---oOo---

- Cartes géologiques au 1/80.000 : . Lons-le-Saunier
  . Saint-Claude
- Cartes topographiques au 1/50.000 : . Orgelet
  . Montpont
- Cartes topographiques au 1/20.000 : . Orgelet (1-2-5-6)
  . Montpont (4-8)

- Photos aériennes :

Mission de Orgelet, 1962 - XXXII-27
17-16-15-14-13-12
19-20-21-22-23-24
82-81-80-79-78-77-76
47-48

et Lons-le-Saunier : XXXII-26

TABLE DES PLANCHES ET TABLEAUX

---oOo---

Planches

- Plan de situation - 1/200.000..... I
- Variations d'épaisseur de l'Argovien - 1/500..... II
- Plan de situation des gisements tertiaires - 1/50.000.. III
- Variations des teneurs en minéraux lourds..... IV
  " " pondérales..... V
- Carte géologique au 1/50.000..... VI
- Carte géologique au 1/20.000 des accidents de Sur Curty - St Laurent-la-Roche..... VIII
- Coupes géologiques sériées au 1/20.000..... VII et IX
- Carte tectonique schématique au 1/50.000..... X

*
* *

Tableaux

- Pourcentage numérique des minéraux lourds..... I
- Fraction légère..... II
- Moyenne des pourcentages numériques..... III

*
* *

Les documents suivants, qui n'ont pas été reproduits intégralement peuvent être consultés au Laboratoire de Géologie et Minéralogie de la Faculté des Sciences de Besançon :

- 1 carte géologique au 1/20.000 (original)
- 1 carte géologique au 1/20.000 (tirages)
- 1 planche de coupes transversales sériées au 1/20.000
- 1 carte tectonique au 1/20.000.

TABLE DES MATIERES

---oOo---

Pages

INTRODUCTION..... 1

LIMITES DE LA ZONE CARTOGRAPHIEE..... 2

Première partie - STRATIGRAPHIE..... 3

I - Dépôts secondaires : Trias et Jurassique..... 4

A - Trias supérieur ou Keuper..... 4

B - Jurassique inférieur ou Lias..... 4
1 - Rhétien-Héttangien (Lias marneux inférieur). 4
2 - Sinémurien s.s. - Lotharingien (Lias calcaire inférieur)..... 6
3 - Charmouthien-Toarcien (Lias marneux supérieur). 8
a) Charmouthien..... 8
b) Toarcien..... 12
4 - Aalénien (Lias calcaire supérieur)..... 14

C - Jurassique moyen ou Dogger..... 17
1 - Bajocien..... 17
2 - Bathonien..... 28

D - Jurassique supérieur ou Malm..... 34
1 - Callovien..... 34
2 - Oxfordien..... 38
3 - Argovien..... 39
4 - Rauracien..... 46
5 - Séquanien..... 49

II - Crétacé..... 51

III - Dépôts tertiaires : conglomérats..... 55

A - Généralités..... 55

B - Situation géographique et géologique des gisements..... 56

C - Etude macroscopique sur le terrain..... 58

D - Etude en lames minces des échantillons..... 59

E - Etude du ciment des échantillons..... 61

F - Conclusions..... 62

IV - Formations superficielles..... 63
A - Sidérolithique..... 64
B - Pliocène..... 64
C - Formations résiduelles..... 64
D - Eboulis de pente..... 65
E - Alluvions fluviatiles..... 65
F - Tufs..... 66
V - Conclusions stratigraphiques..... 67

Deuxième partie - DESCRIPTION STRUCTURALE..... 69

I - Accidents propres au contact de surface Jura-Bresse. 70
II - Zone des anticlinaux chevauchés..... 72
A - Les unités structurales..... 72
B - Les failles..... 75
III - Zone des lanières chevauchantes (= faisceau lédonien).. 76
1 - Compartiment entre F1 et F5..... 77
A - Les unités structurales..... 77
B - Les failles..... 80
2 - Compartiment entre F5 et F8
A - Les unités structurales..... 81
B - Les failles..... 86
3 - Compartiment entre F8 et F10..... 87
A - Les unités structurales..... 87
B - Les failles..... 88
4 - Compartiment entre F10 et F14..... 88
A - Les unités structurales..... 88
B - Les failles..... 92
5 - Compartiment entre F14 et F15..... 93
A - Les unités structurales..... 93
B - Les failles..... 94
6 - Compartiment entre F15 et F16..... 95
A - Les unités structurales..... 95
B - Les failles..... 97
IV - Zone du plateau faillé..... 98
1 - Compartiment entre F16 et F17..... 98
A - Unités structurales..... 98
B - Les failles..... 99
2 - Compartiment au-delà de F17.....100

V - Conclusions à l'étude structurale..... 100

Troisième partie - ESSAI D'INTERPRETATION DES FAITS OBSERVES..... 103

A - Etude de quelques unités caractéristiques..... 103

1 - Anticlinaux triasiques de Grusse..... 103
2 - Compartiment renversé de Saint-Laurent-la-Roche..... 104
3 - Les rejeux successifs de la faille de la Ratte-Les Saunisses F10..... 104
4 - Monoclinaux aberrants, à pendages Ouest..... 105
5 - Avancées différentielles au sein de la masse charriée.... 106

B - Essai de datation des phases tectoniques..... 106

1 - Conclusions tectoniques à l'étude des conglomérats..... 106
2 - Résumé de l'histoire tectonique..... 108

CONCLUSIONS GENERALES..... 110

BIBLIOGRAPHIE..... 111

INDEX DES LIEUX CITES..... 116

CARTES ET PHOTOS AERIENNES UTILISEES..... 118

TABLE DES PLANCHES ET TABLEAUX..... 119

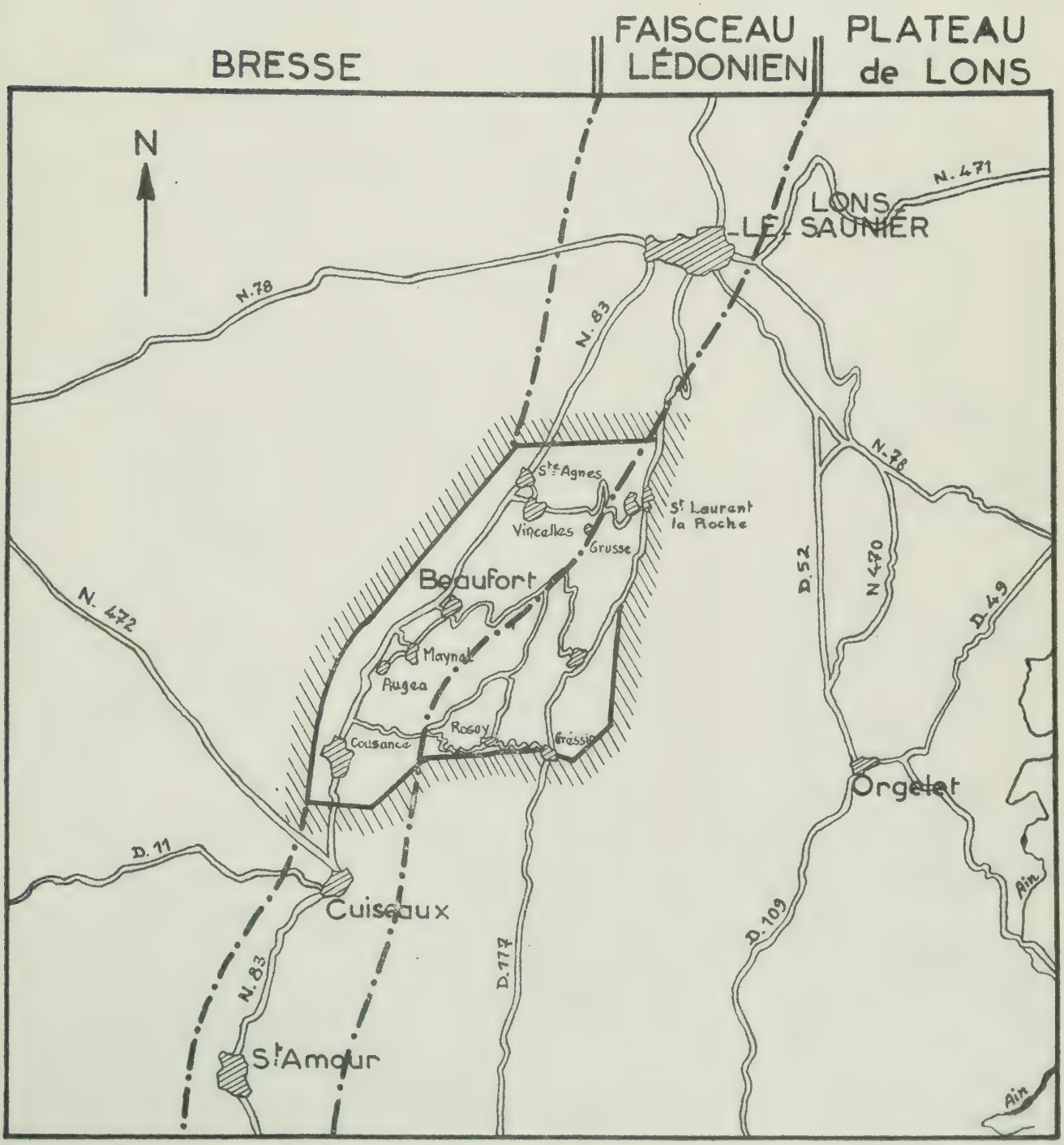
RÉGION DE BEAUFORT

pl. I

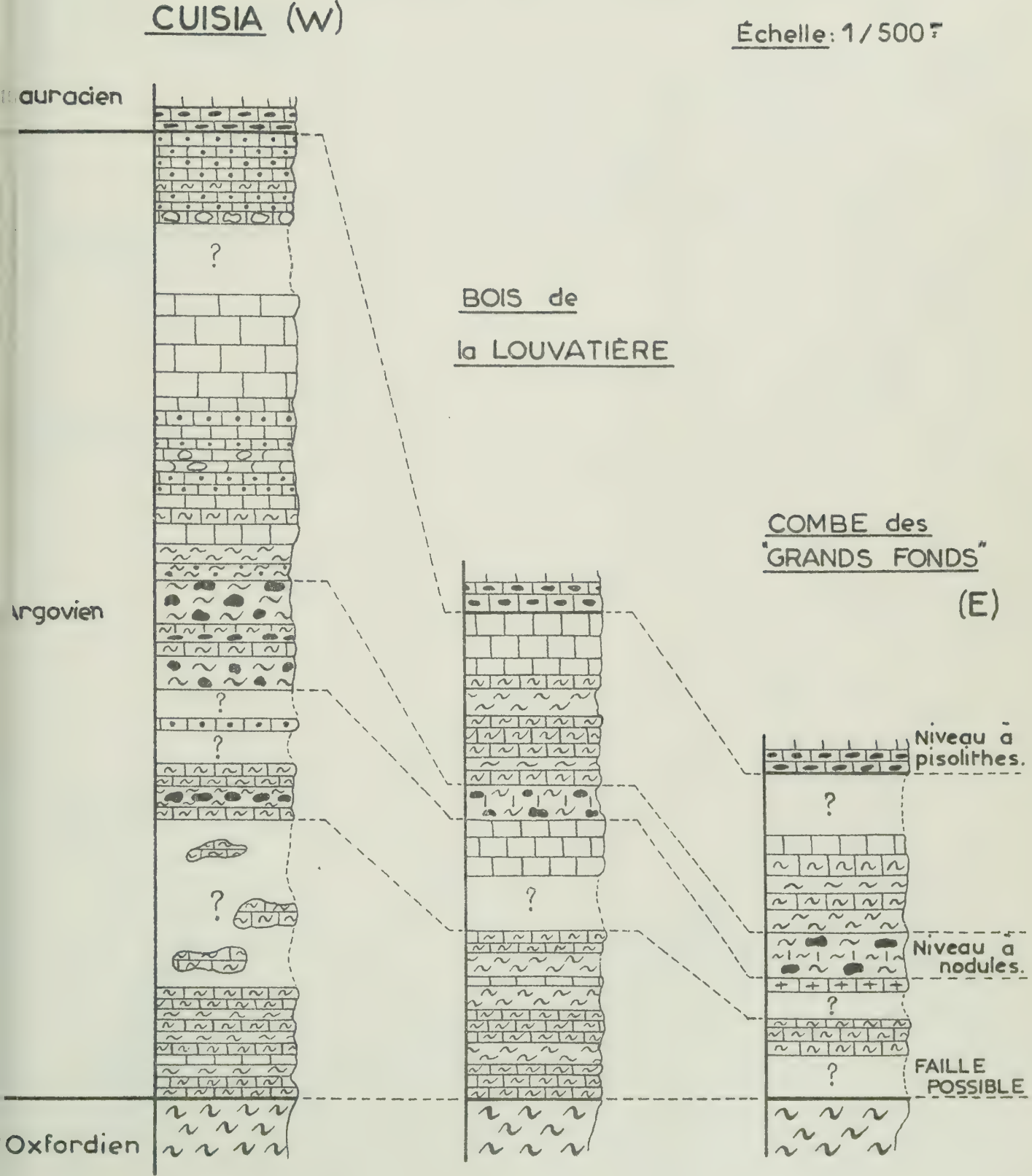
JURA

PLAN DE SITUATION

Échelle : 1/200.000ᵉ



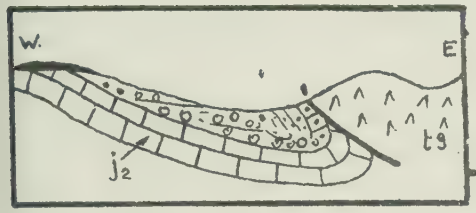
..VARIATIONS DE FACIÈS ET D'ÉPAISSEUR DE LA SÉRIE ARGOVIENNE..

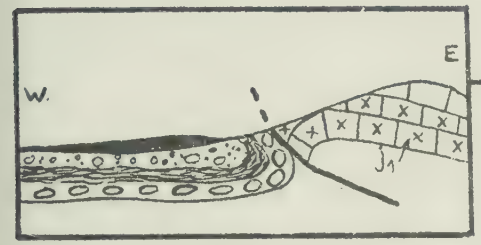


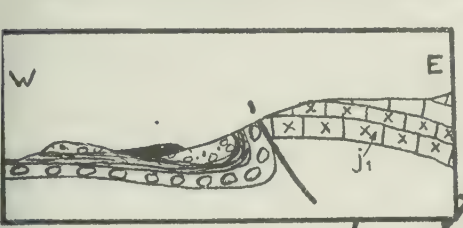
pl. III

GISEMENTS TERTAIRES DE LA REGION DE BEAUFORT

Ech. : 1/50.000ᵉ







V GRUSSE

III

IV VERCIA

II

BEAUFORT

I

AUGISEY

N

RN. 83

VII

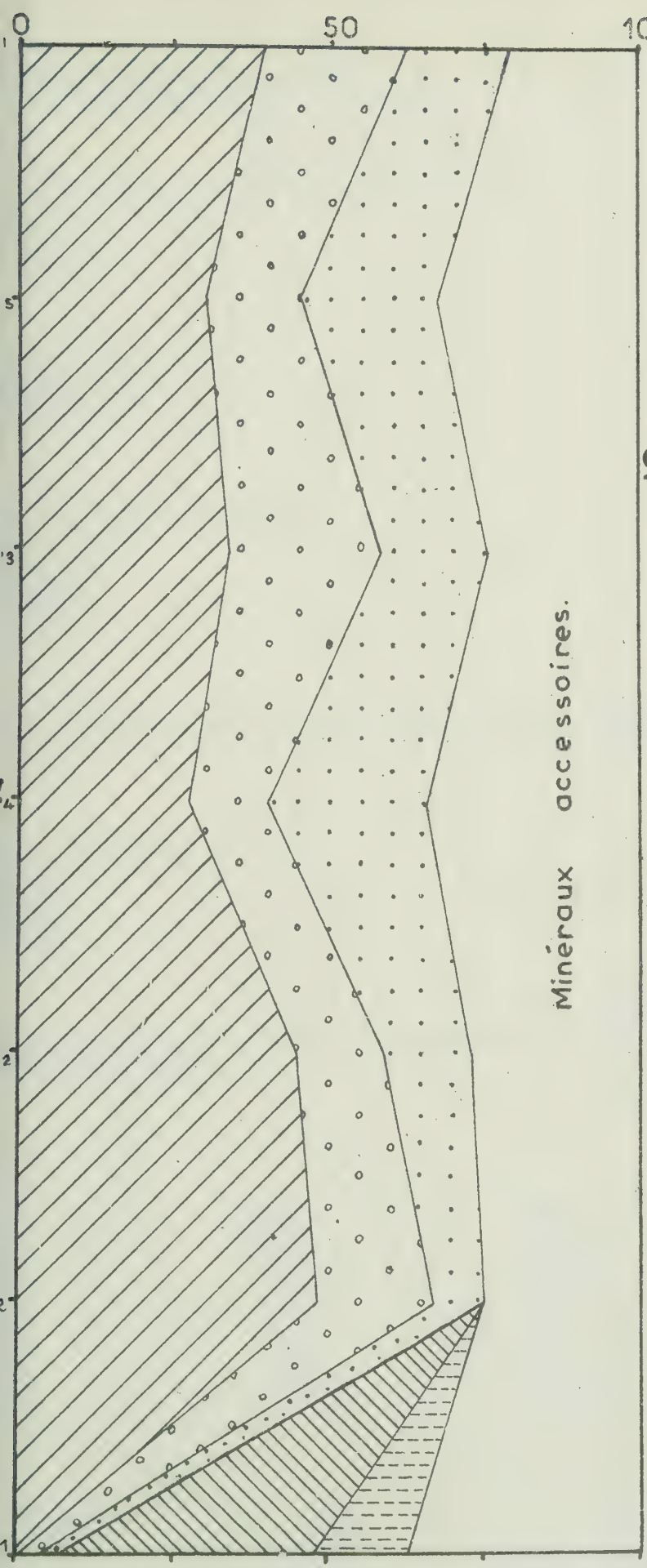
COUSANCE

RD. 2

CRESSIA

VI

GIZIA



Variations des teneurs en minéraux lourds essentiels du ciment des conglomérats

Zircon.

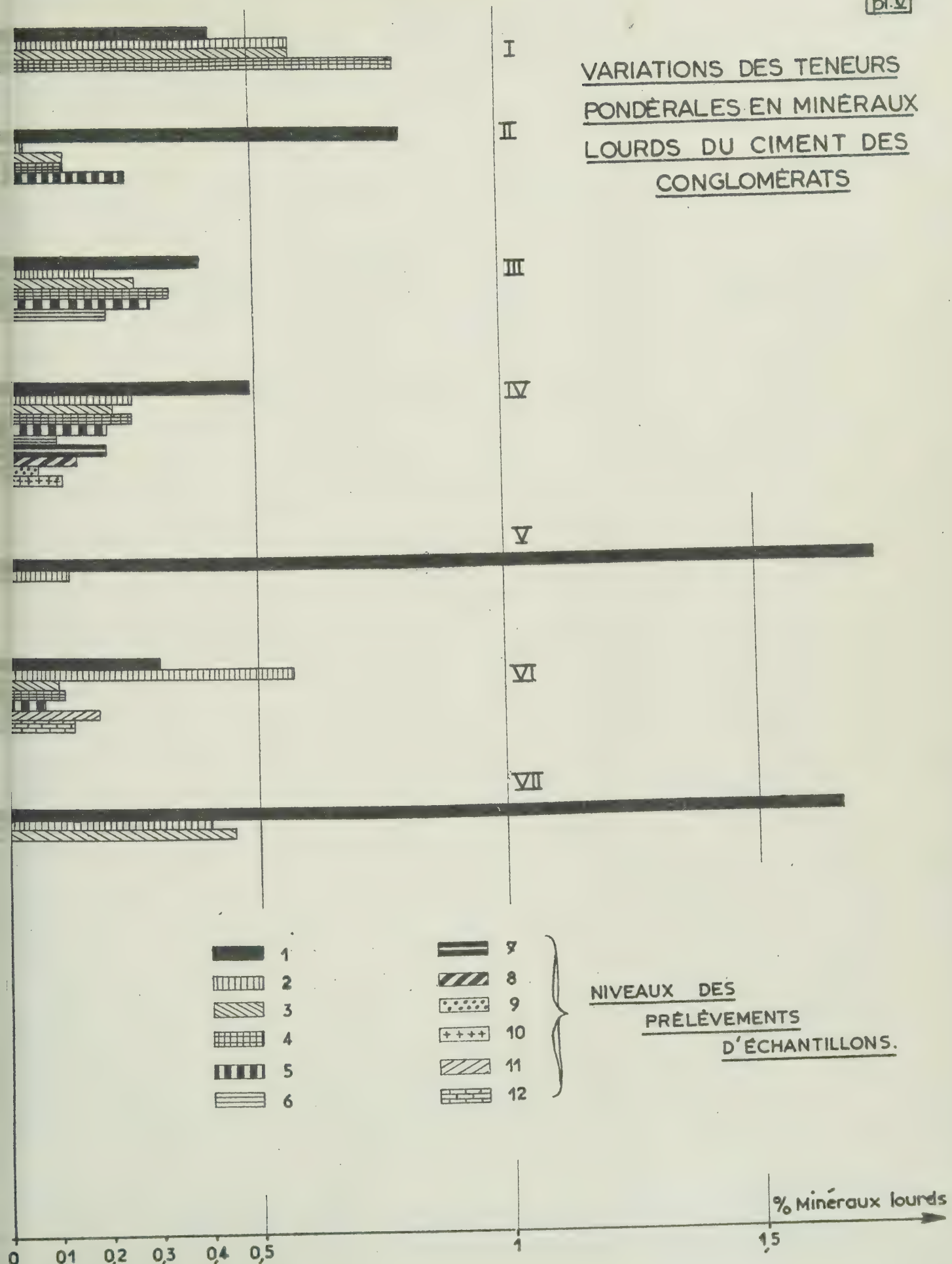
Tourmaline.

Staurotide.

Épidote. } Minéraux "Alpins"

Grenat. }

VARIATIONS DES TENEURS PONDÉRALES EN MINÉRAUX LOURDS DU CIMENT DES CONGLOMÉRATS

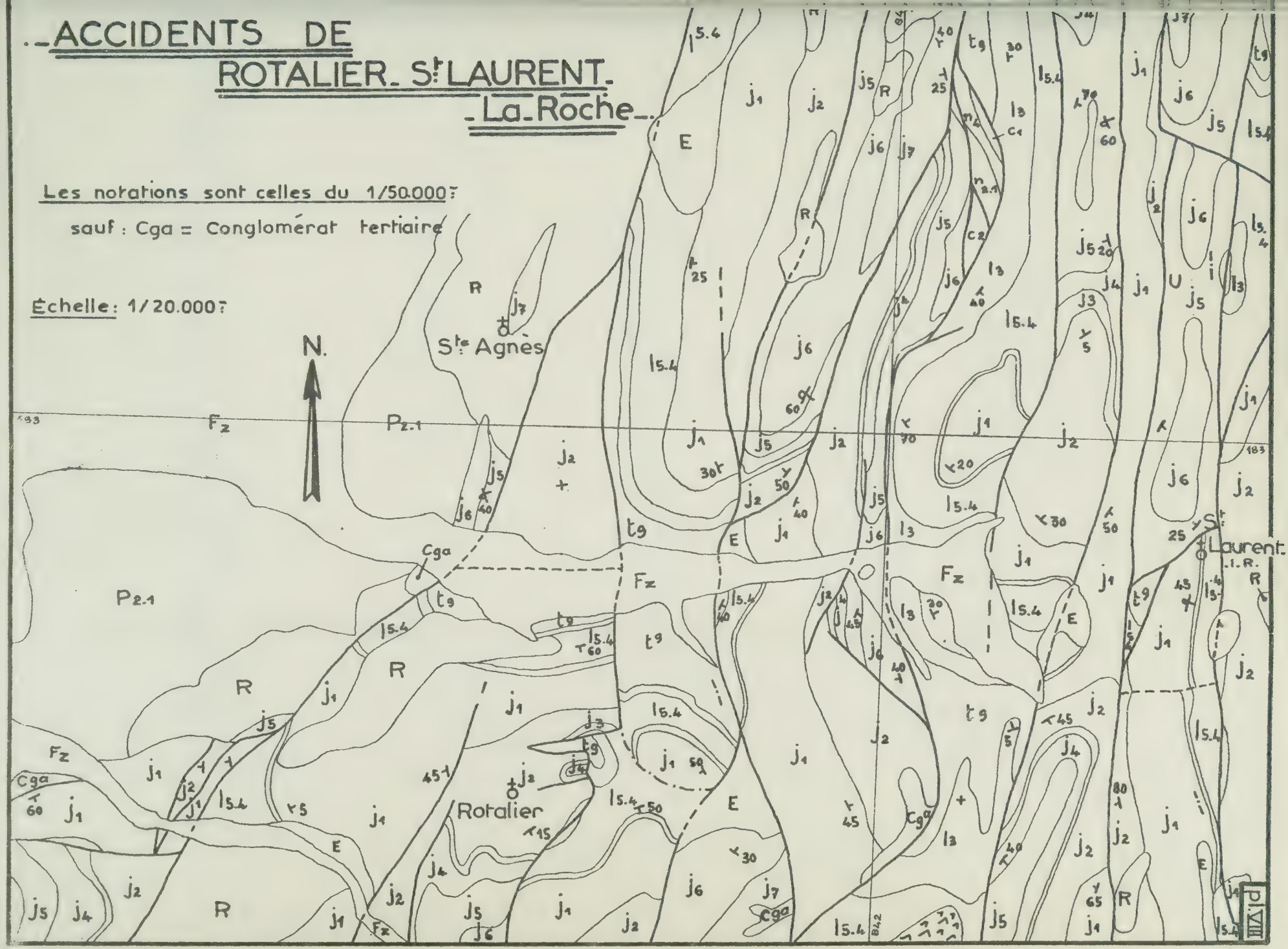


ACCIDENTS DE ROTALIER - St LAURENT - La Roche -

Les notations sont celles du 1/50.000e

sauf : Cga = Conglomérat tertiaire

Échelle : 1/20.000e



-- MINÉRAUX LOURDS -- Pourcentages numériques

Nº ÉCHANTILLON	AUGITE PIGEONITE (1)	HYPERSTHÈNE (2)	HORNBLENDE verte (3)	ANDALOUSITE (4)	SILLIMANITE (5)	DISTHÈNE (6)	STAUROTIDE (7)	GRENAT (8)	PISTACHITE (9)	ALLANITE (10)	ZOÏSITE (11)	ZIRCON (12)	TOURMALINE (13)	RUTILE (14)	SPHÈNE (15)	CORINDON (16)	ANATASE (17)	BROOKITE (18)	BIOTITE (19)	MUSCOVITE (20)	% pondéral (21)	OBSERVATIONS (22)
							PROFIL I															
I1				1	1	1	16				4	40	23	3					11		0,42	1 rhulite
I2				4		5	28		1		1	14	28	7					12		0,58	
I3				8	1	11	26				2	13	22	3				1	13		0,58	
I4				4		2	34				2	15	21	6				1	15		0,79	
							PROFIL II															
II1	Peu de minéraux lourds :											1	1	1					2		0,80	
II2			36	1		3	9		2		3	25	8	7		1			4		0,04	1 riebeckite
II3	1		38	1		2	8				4	19	12	10					5		0,12	
II4			3			4	25				10	36	7	9			1		5		0,12	
II5			1	2		5	22				3	30	15	8					14		0,24	
							PROFIL III															
III1				1		5	17	2	4		3	31	18	14					4	1	0,39	
III2				5	1	4	11		2		1	24	22	13		1	1		15		0,18	
III3				4		3	17					34	24	8					10		0,26	
III4				3		3	18	1			1	25	29	9					11		0,43	
III5				3		3	24					23	26	6	1	2			12		0,29	
III6				4		5	13				1	41	12	13	1	1		1	8		0,20	

TABLEAU I

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
							PROFIL IV															
IV 1				4		6	27	2	2		6	22	21	4	1			1	4		0,45	
IV 2		1	2	1		5	23	1	1		3	14	23	10					19		0,25	
IV 3				7	3	5	28				1	12	25	3					16		0,21	
IV 4				4		4	25					27	13	11					16		0,25	
IV 5				3	1	7	25				2	19	23	10	1	1			8		0,20	
IV 6				5	1	3	43				1	27	10	4	1			1	4		0,10	
IV 7						11	28				9	6	28	1					17		0,20	
IV 8				3		4	40		1		9	10	19	2					12		0,14	
IV 9				4		2	34					24	14	12					10		0,06	
IV 10				2	2	3	47					15	14	7					10		0,11	
							PROFIL V															
V 1						1	27	1	3		12	17	19	7					13		1,74	
V 2				1	2	7	14					45	14	8	1				8		0,12	
							PROFIL VI															
VI 1						6	7		4		6	36	15	12					14		0,30	
VI 2				1	2	5	9					49	17	8					9		0,57	
VI 3						5	20				7	30	20	8					10		0,10	
VI 4				1		8	15				3	26	23	12					12		0,11	
VI 5				3	5		28		3		2	25	14	6		1			13		0,07	
VI 11	1			1		6	25		3		1	18	25	5					15		0,18	
VI 12				1		1	20					30	22	6		2			15		013	1 riebeckite
							PROFIL VII															
VII 1	4				1		4	15	40		25	1	3	3	1				3		1,67	
VII 2	14	1					4	9	38		19	6	3	4		1			1		0,40	
VII 3	5					1	4	10	59		11	3	2	4						1	0,45	

MINERAUX DE LA FRACTION LEGERE

Tableau II

Profil	Quartz	Quartz rose	Feldspath	Glauconie	Silex	Organismes silicifiés	Concrétions ferrugineuses	
Profil I								
I 2	xxxx	x		x	x		x	
I 3	xxxx	x	x	x	x		x	
I 4	xxxx		x	x			x	
Profil II								
II 2	xxxx					x		Muscovite
II 3	xxxx	x	x			x	x	
II 4	xxxx		x			xx	x	
II 5	xxxx	x	x				x	
Profil III								
III 2	xxxx	x					x	
III 3	xxxx	x	x	x		x	x	
III 4	xxxx	x	x	x			x	
III 5	xxxx	x		x		x	x	
III 6	xxxx	x	x	x		x		
Profil V								
V 2	xxxx	x	x	x		x	xx	
Profil VI								
VI 3	xxxx	x	xx	x		x	x	
VI 4	xxxx	x	xx	x		x		
VI 5	xxxx	x	xx	x		x	x	
VI 11	xxxx	x	xx	x		x	x	
VI 12	xxxx	x	xx	x		x	x	
Profil VII								
VII 2	xxxx	x	xx			x	x	Muscovite
VII 3	xxxx	x	xx			x	x	Mica-schistes

Moyenne des pourcentages numériques des minéraux lourds caractéristiques des divers profils

Tableau III

% des espèces minérales / N° des Profils	Tourmaline	Zircon	Staurotide	Rutile	Disthène	Biotite	Andalousite	Epidote + Zoïsite	Grenat	Pyroxènes
I	23,5	20,5	22,7	4,7	4,7	12,7	4,2	-	-	-
II	10,5	27,5	15,9	8,5	3,5	7,0	1,0	-	-	-
III	21,8	29,6	16,6	10,5	3,8	10,0	3,3	-	-	-
IV	19,0	17,6	31,0	6,4	5,0	11,6	3,3	-	-	-
V	16,5	31,0	20,5	7,5	4,0	10,5	0,5	-	-	-
VI	19,4	29,1	16,4	8,1	4,4	12,5	1,0	-	-	-
VII	2,6	3,3	3,9	3,6	0,3	1,3	-	64	11,3	8,0